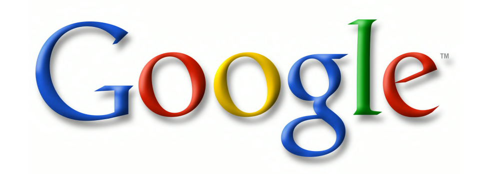


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

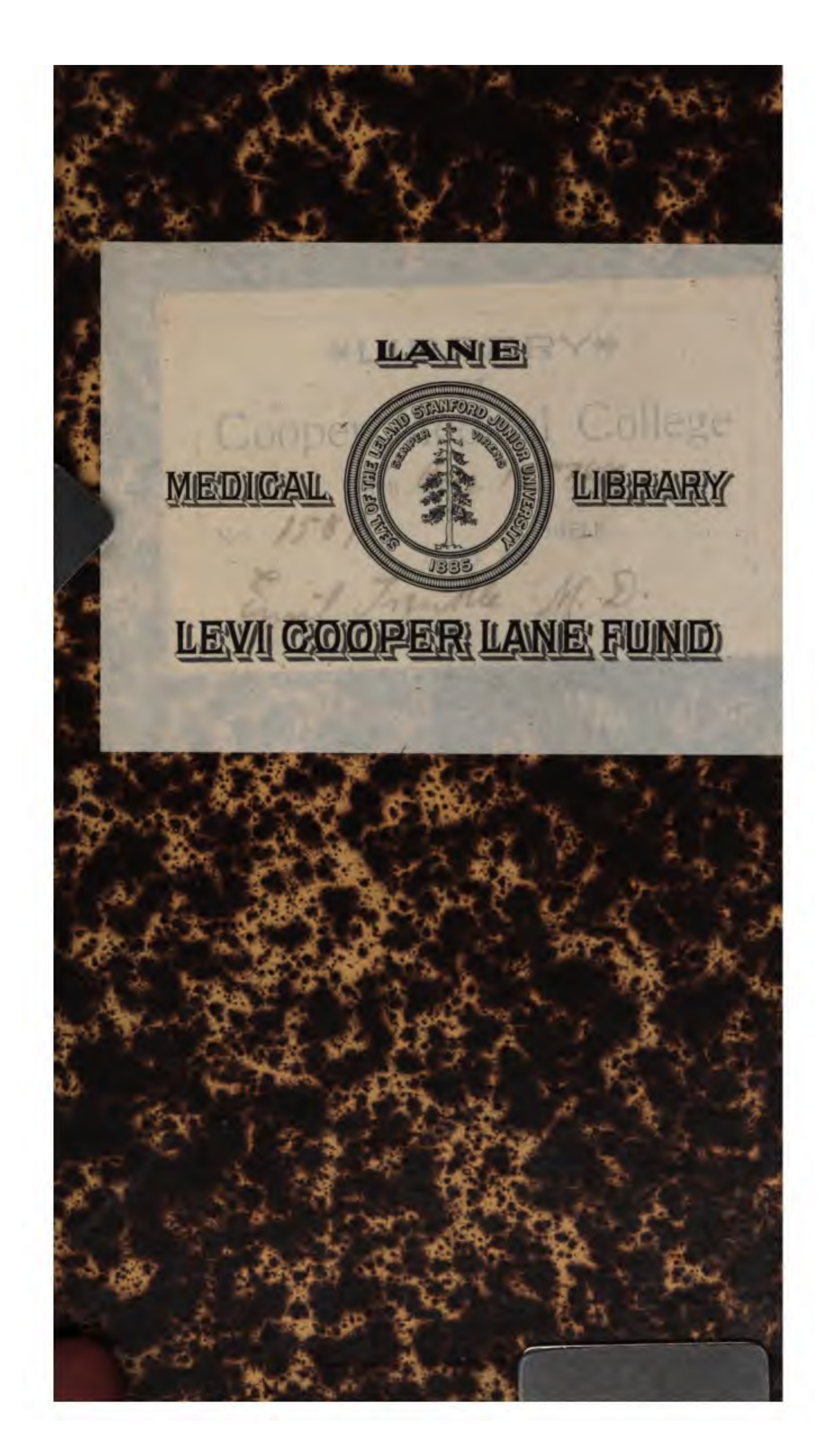
We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/


LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
2 45 0174 1272

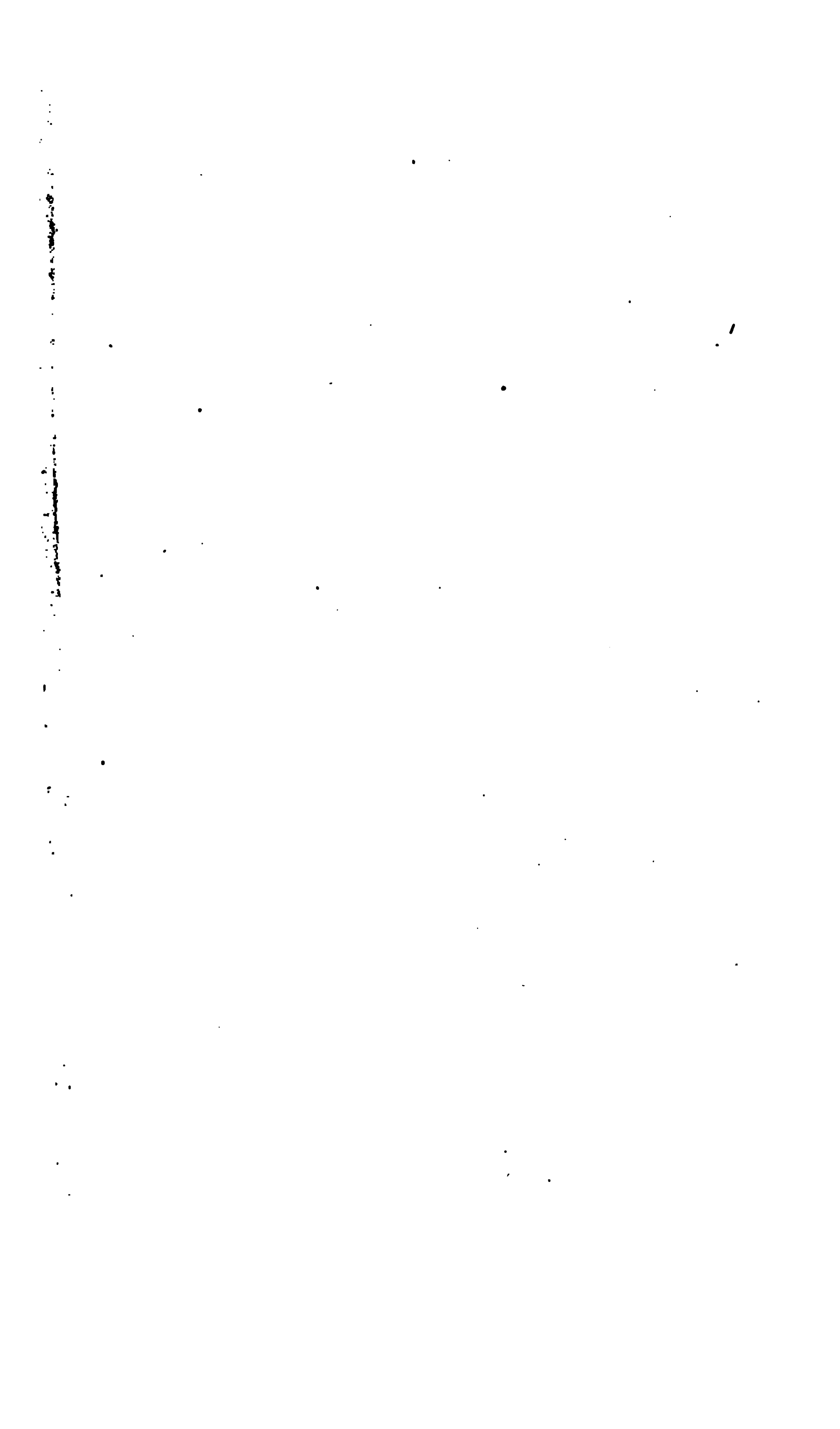

LANE
MEDICAL
SEAL OF THE LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
SEMPER VIRENS
1885
LIBRARY
LEVI COOPER LANE FUND











DIE

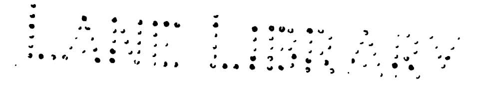
ELECTRICITÄT

IN

IHRER ANWENDUNG

AUF

PRACTISCHE MEDICIN.



VON

DR. MORITZ MEYER,

ARZT IN BERLIN.

ZWEITE GÄNZLICH UMGEARBEITETE UND VERMEHRTE AUFLAGE.



BERLIN, 1861.

VERLAG VON AUGUST HIRSCHWALD.

69 UNTER DEN LINDEN (ECKE DER SCHADOWSTRASSE).

LANE LIBRARY

M61
1861

DEM

GEHEIMEN MEDICINALRATH UND PROFESSOR

HERRN

Dr. MORITZ HEINRICH ROMBERG

RITTER ETC. ETC.

ALS ZEICHEN DER HOCHACHTUNG UND DANKBARKEIT

DER VERFASSER.

LANE LIBRARY

Vorrede zur ersten Auflage.

In der glaubensarmen, aber aberglaubensreichen Zeit, in der wir jetzt leben, und in welcher bald ein von höherer Hand inspirirtes Wunderkind, bald ein heiliger Rock, bald eine Goldberger'sche Rheumatismuskette, bald thierischer Magnetismus und schlafumhüllter Somnambulismus, die staunenswerthesten Heilresultate bei den frommen Gläubigen erzielen, darf es uns nicht Wunder nehmen, wenn sich nüchterne und besonnene Aerzte nur mit Misstrauen an die therapeutische Anwendung einer Kraft wagen, über deren eigentliches Wesen die Naturforscher noch bis heute im Unklaren geblieben sind. Hierzu kommt, dass Practiker und leider auch Aerzte, die sich specieller mit der Anwendung der Electricität beschäftigen, häufig die unklarsten und ungereimtesten Begriffe von ihrem Verhalten und ihrer Wirksamkeit dem thierischen Körper gegenüber, haben. So will der Eine, um nur von den neuesten Erzeugnissen der Presse zu reden, (s. Prof. Dr. Hassenstein's sichere Heilung nervöser, gichtischer, rheumatischer und anderer Krankheiten durch die Electricität und den Magnetismus. 4. Auflage. Leipzig 1852. Pag. 18 seq.) den menschlichen Körper als eine Volta'sche Säule betrachtet wissen; ein Theil seiner Electricität sei gebunden, ein anderer polar thätig; der letztere bewirke, dass sich die Körperoberfläche stets negativ, die Centralorgane des Nervensystems stets positiv electrisch verhalten;

ein geringerer oder grösserer Theil der gebundenen Electricität könne zur Vermehrung oder Verminderung der polaren verwandt werden, und zwar zur Vermehrung, indem man zur —Electricität der Körperfläche einen Theil der gebundenen —Electricität hinzuaddire; zur Verminderung, indem man zur —Electricität der Körperfläche einen Theil der gebundenen +Electricität hinzufüge; man brauche also nur zu wissen, wie es Hassenstein zu wissen behauptet, in welchen Krankheiten eine Vermehrung, in welchen eine Verminderung der polaren Electricität vonnöthen sei, um die glücklichsten Heilungen zu erzielen. — Ein Anderer (s. Electricität und Magnetismus als Heilmittel. Kurze Betrachtungen über deren Anwendung im Allgemeinen, mit gleichseitigem Hinblicke auf die Tendenz seines Instituts von Dr. B. Bamberger. Berlin 1854), der das reichste und glücklichste Feld für die Anwendung der Electricität, in der Scrophelkrankheit gefunden haben will, nahm schon a priori an (s. l. c. Pag. 34), „dass da, wo Luft, Licht, Wärme zur Heilung von so entschieden grossem Einflusse sind, auch die Electricität keine untergeordnete Rolle spielen könne, und wurde in dieser Meinung auch durch die glücklichsten Erfolge überzeugt“ — eine Anschauungsweise, der man mindestens das Prädikat „der Naivetät“ nicht absprechen kann. —

Dies sind die Gründe, weshalb die Electricität noch bis auf die heutige Stunde von Vielen in die Reihe derjenigen Heilmittel gezählt wird, von deren Anwendung der rationelle Arzt Abstand zu nehmen habe, und doch ist sie in den Fällen, in denen sie indicirt ist, eins der ausgezeichnetsten und sichersten, in vielen ein unersetzliches Mittel. Deshalb ist es Pflicht jedes Arztes, sich mit den Wirkungen der Electricität bekannt zu machen, ihre Bedeutung für Diagnostik und Therapie zu erfassen, die Fortschritte, welche die Mechanik in der Anfertigung für medicinische Zwecke geeigneter Apparate gemacht hat, zu verfolgen, damit er im Stande sei, die für die elec-

trische Behandlung geeigneten Fälle auszuwählen, und vorurtheilsfrei ein Mittel zu prüfen, welches schon jetzt, namentlich in Nervenkrankheiten, mit dem besten Erfolge in Anwendung gezogen wird, und welches künftighin auch in anderen medicinischen Gebieten die reichste Ausbeute zu gewähren verspricht.

So liegt z. B. in der Chirurgie, über die Heilung der Varicen und Aneurysmen durch Electropunctur, über die Abtragung von Geschwülsten vermittelst des durch den electrischen Strom glühend gemachten Platindrahtes, eine Reihe wissenschaftlich constatirter Facta vor — und sollte, da die Auflösbarkeit der Blasensteine mittelst des electrischen Stromes nachgewiesen ist, kein zweckentsprechendes Instrument die Operation am lebenden Menschen ausführbar machen? sollte die galvanische Behandlung bösartiger Geschwüre keines Versuches werth sein? sollte die localisirte Anwendung des electrischen Stromes, nach Duchenne's Methode, nicht für die Orthopädie, der man jetzt ärztlicherseits eine ganz besondere Aufmerksamkeit widmet, nutzbar gemacht werden können? Sollte man nicht durch dieselbe auf einzelne kleine Muskeln oder Muskelbündel energischer einwirken können, als durch die minutiöseste Bewegung des Heilgymnasten? sollte die Electricität nicht, rechtzeitig angewandt, manchen Verkrümmungen vorbeugen, manchen Sehnenschnitt entbehrlich machen können? — Und steht denn dem Geburtshelfer eine so reichliche Auswahl zuverlässiger wehenerregender Mittel zu Gebote, um ihn nicht mit Begierde nach einem neuen Mittel greifen zu lassen, dessen er vollkommen Herr ist, wodurch er momentan die kräftigsten Wehen erregen, die energischsten Contractionen der Gebärmutter hervorrufen kann? — Alles dies sind offene Fragen, deren Prüfung zwar allen Aerzten, aber besonders denen obliegt, die durch ihre Stellung an Krankenhäusern vorzugsweise dazu befähigt und verpflichtet sind, und die sich, leider müssen

wir es gestehen, wenigstens in unserm Vaterlande, diesen Bestrebungen gegenüber bis jetzt ziemlich indifferent verhalten haben.

Wenn sich auch meine eigenen Untersuchungen nur auf die Wirksamkeit der Electricität in Nervenkrankheiten erstrecken, so glaube ich doch durch Veröffentlichung dieser Arbeit zur Lösung der allgemeineren Aufgabe insofern beizutragen, als ich den Leser das ganze Gebiet überschauen lasse, über welches die Electricität in der Medicin ihre Wirksamkeit zu verbreiten strebt. Der Anatom und Physiologe, der Geburtshelfer, Chirurg und Arzt wird auf diese Weise Gelegenheit finden, in seinem Gebiete Nutzen und Bedeutung der Electricität zu prüfen, hier ihre Anwendung auszudehnen, dort zu beschränken, speciellere Indicationen festzustellen, rationellere, practischere Verfahrungsweisen in Gebrauch zu ziehen.

Was die Entstehung dieser Schrift anbetrifft, so hatte sich der Autor durch Uebersendung einer deutschen Abhandlung an dem Concurse betheiligt, welchen die Medicinische Gesellschaft zu Gent pro 1852 „Ueber die Wirksamkeit der Electricität in der Behandlung von Krankheiten“ ausgeschrieben hatte. Zwar wurde ihm nicht der erste Preis zu Theil, sondern dieser wurde dem um die rationelle Anwendung der Electricität in der Medicin so hochverdienten Duchenne in Paris zuerkannt, gleichwohl aber hielt die betreffende Commission nach solchem Concurrenten auch den Verfasser dieses Werkchens für würdig „d'une mention honorable et d'une récompense honorifique.“ Sie spricht sich in ihrem detaillirten Bericht (s. Bullétin de la Société de Médecine de Gand. 19. Band. 1852. Pag. 122 bis 163), in welchem sie zuerst der übersandten Abhandlung das Lob ertheilt, dass sie logisch und gut geschrieben sei und fast alle Gesichtspunkte ins Auge fasse, die bei Lösung der Aufgabe in Betracht kämen, dann aber als Mängel rügt, dass weder der Einfluss, den die electrischen Ströme, je nachdem sie con-

trische Behandlung geeigneten Fälle auszuwählen, und vorurtheilsfrei ein Mittel zu prüfen, welches schon jetzt, namentlich in Nervenkrankheiten, mit dem besten Erfolge in Anwendung gezogen wird, und welches künftighin auch in anderen medicinischen Gebieten die reichste Ausbeute zu gewähren verspricht.

So liegt z. B. in der Chirurgie, über die Heilung der Varicen und Aneurysmen durch Electropunctur, über die Abtragung von Geschwülsten vermittelst des durch den electrischen Strom glühend gemachten Platindrahtes, eine Reihe wissenschaftlich constatirter Facta vor — und sollte, da die Auflösbarkeit der Blasensteine mittelst des electrischen Stromes nachgewiesen ist, kein zweckentsprechendes Instrument die Operation am lebenden Menschen ausführbar machen? sollte die galvanische Behandlung bösartiger Geschwüre keines Versuches werth sein? sollte die localisirte Anwendung des electrischen Stromes, nach Duchenne's Methode, nicht für die Orthopädie, der man jetzt ärztlicherseits eine ganz besondere Aufmerksamkeit widmet, nutzbar gemacht werden können? Sollte man nicht durch dieselbe auf einzelne kleine Muskeln oder Muskelbündel energischer einwirken können, als durch die minutiöseste Bewegung des Heilgymnasten? sollte die Electricität nicht, rechtzeitig angewandt, manchen Verkrümmungen vorbeugen, manchen Sehnenschnitt entbehrlich machen können? — Und steht denn dem Geburtshelfer eine so reichliche Auswahl zuverlässiger wehenerregender Mittel zu Gebote, um ihn nicht mit Begierde nach einem neuen Mittel greifen zu lassen, dessen er vollkommen Herr ist, wodurch er momentan die kräftigsten Wehen erregen, die energischsten Contractionen der Gebärmutter hervorrufen kann? — Alles dies sind offene Fragen, deren Prüfung zwar allen Aerzten, aber besonders denen obliegt, die durch ihre Stellung an Krankenhäusern vorzugsweise dazu befähigt und verpflichtet sind, und die sich, leider müssen

Inhalte nach, die Reproduction jener Concursschrift ist, nichtsdestoweniger aber danach strebt, theils die in jenem Commissionsbericht gerügten Mängel auszugleichen, theils den seither gemachten Fortschritten der Wissenschaft, sowie den Resultaten eigener weiterer Beobachtungen Rechnung zu tragen. Dies genetische Motiv wird hoffentlich genügend sein, um sowohl seine Existenz zu rechtfertigen, als ihm die Nachsicht einsichtsvoller Leser zu sichern.

Schliesslich kann ich es nicht unterlassen, Vielen der geehrten Herren Collegen für Uebersendung ihrer zur electrischen Behandlung geeigneten Kranken, sowie den Herren D. D. E. du Bois-Reymond und L. Posner für Ueberweisung reichlichen, in dieser Arbeit benutzten literarischen Materials, meinen herzlichsten Dank zu sagen.

Berlin im Januar 1854.

Dr. Moritz Meyer.

Vorrede zur zweiten Auflage.

Die Hoffnungen, welche ich bei der Veröffentlichung der ersten Auflage dieses Buches hegte, sind über Erwarten schnell erfüllt, ja übertroffen worden. Nicht nur, dass sich die medicinische Presse durchweg günstig über dasselbe ausgesprochen hat, nicht nur, dass die seitdem erschienenen Lehrbücher zum grossen Theil in der Disposition meinem Buche folgten, und einen nicht unbedeutenden Theil ihres Materials demselben entnahmen, nicht nur, dass sich seitdem fast in allen grösseren Städten Deutschlands einzelne wissenschaftlich gebildete Aerzte mit der Electrotherapie speciell beschäftigen — so haben jetzt auch die Aerzte in ihrer Gesammtheit die Electricität als ein Mittel anerkannt, welches bestimmten Indicationen in ausgezeichneter Weise genügt, und das Publikum vertraut sich bereitwillig, nur oft mit zu überspannten Erwartungen, einer Kurmethode an, an welche es bis vor wenigen Jahren nur nach dem Fehlschlagen aller andern Mittel „versuchsweise" heranzutreten wagte. Ich glaube nicht anmaassend zu sein, wenn ich einen Theil dieser Erfolge meiner Wirksamkeit zuschreibe, durch welche andere Männer, und zum Theil solche, die als Anatomen und Physiologen zu exacten Forschungen in höherem Maasse befähigt waren, zu electro-physiologischen und therapeutischen Versuchen angeregt wurden und in Schriften theo-



nicht länger zögern mögen, der Electricität ein Recht einzuräumen, das ihr von allen andern Disciplinen der Heilkunde, mit dem besten Erfolg für Wissenschaft und Praxis, zugestanden worden ist.

Berlin im December 1860.

Dr. Moritz Meyer.

INHALT.

Erster Abschnitt.

Zweiter Abschnitt.

Dritter Abschnitt.

Vierter Abschnitt.

Fünfter Abschnitt.

Ueber die zu therapeutischen Zwecken eigens construirten Apparate.

Neunter Abschnitt.

ERSTER ABSCHNITT.

Historischer Ueberblick über die Anwendung der Electricität in der Medicin.

Die Geschichte der Electrotherapie ist die Geschichte der Electricität. Jedem Fortschritt auf dem Gebiete der Letzteren folgte sofort ärztlicherseits das Bestreben, das Neugewonnene therapeutisch zu verwerthen. So kann man auch die Geschichte der Electrotherapie in drei Abschnitte eintheilen, von denen der Erste mit den Uranfängen des electrischen Wissens, der Electricität des Zitterrochens im grauen Alterthum beginnt, und einen für unsre Wissenschaft vollständig unfruchtbaren Zeitraum von mehr als zwei Jahrtausenden in sich begreifend, mit der therapeutischen Benutzung der Electrisirmaschine und Leidner Flasche endet — der Zweite: von der Entdeckung der Contact-Electricität 1789 bis zur Entdeckung der Inductions-Electricität 1831 — der Dritte: von dieser Zeit ab bis in die Gegenwart reicht.

Aus dem ersten Abschnitte sind uns nur wenige und vereinzelte Thatsachen bekannt. So genossen die Alten häufig das Fleisch des Zitterrochens (Raja torpedo) behufs der Heilung von Krankheiten; so setzten schon vor Jahrtausenden die Negerfrauen West-Afrika's ihre kranken Kinder in ein mit Wasser gefülltes Loch, in welchem sich dergleichen Fische befanden. Aehnliches that Scribonius Largus, ein unter dem Kaiser Tiberius lebender Arzt, zur Heilung von Podagra und Gicht. Plinius erwähnt ebenfalls der Electricität als Heil-

mittel, Dioscorides einer electrischen Kur des Prolapsus ani. Soweit die geschichtlichen oder vielmehr mythischen Data dieser Epoche.

Erst um die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts, nach der Erfindung der Electrisirmaschine und der Leidner Flasche experimentirten die Aerzte von Neuem mit diesem Heilmittel. Es sind hier unter den Deutschen: Kratzenstein, der die Reibungs-Electricität bei Lähmung eines Fingers mit Erfolg benutzte, unter den Franzosen: Jallabert, Sigaud de la Fond, Bertholon und endlich Mauduyt erwähnenswerth, welcher Letztere durch den glänzenden Bericht, den er in der Société royale de médecine 1773 abstattete, die Aerzte zu begeisterten Anhängern des neuen Heilverfahrens machte. So machte man denn vielfach von der Electricität als electrischem Bade oder electrischem Durchströmen oder electrischem Hauche, oder von Funken und Schlägen zu den mannichfachsten Zwecken Gebrauch, und erkannte darin ein kräftiges Reizmittel für die gesunkenen Nervenkräfte. Cavallo sammelte die einzelnen Beobachtungen in seinem: Essay of the theory and practice of medical electricity. London 1780. Er fand die Electricität wirksam bei Lähmungen von Muskeln, Augenschwäche, Harthörigkeit, bei Chorea, Epilepsie, bei chronischem Rheumatismus, scrofulösen Drüsenanschwellungen, beim Bandwurm, besonders aber als Wiederbelebungsmittel für Scheintodte. Bald aber wandte man, nach dem Fehlschlagen mancher Hoffnung und nachdem eine neu entdeckte, unendlich reichere Electricitäts-Quelle, der Galvanismus, die Aufmerksamkeit der gelehrten Welt auf sich gezogen hatte, der Reibungs-Electricität den Rücken, um sich mit noch sanguinischeren Hoffnungen der neuen Panacee zuzuwenden.

Werfen wir von hier aus einen flüchtigen Blick auf die therapeutische Anwendung des Magnet, die wir hier füglich nicht übergehen können, so wandte man auf diesen, trotz der frühzeitigen Bekanntschaft mit seiner Kraft, ärztlicherseits erst im Mittelalter sein Augenmerk, und besonders Paracelsus empfahl ihn „als ein Mittel, welches solche Heimlichkeiten

besässe, dass man ohne dasselbe in den Krankheiten nichts wohl ausrichten könne und sei ein solch tapfer frei Stück Eisen für einen Künstler in der Arznei, dass keines weit und breit gefunden werden mag, von dem sich so viel sagen liesse." Die Erfolge waren aber höchst unbedeutend, so lange nur die schwache Wirkung des Magneteisensteins zu Gebote stand, bedeutender wurden sie in der Mitte des vorigen Jahrhunderts durch die Bereitung und Anwendung der künstlichen Magnete, besonders von Maximilian Hell in Wien.

Nachdem Galvani 1789 die Berührungs-Electricität entdeckt und gefunden hatte, dass wenn man entblösste Nerven oder Muskeln mit zwei mit einander verbundenen Metallen berührt, Zuckungen entstehen, die aber sofort aufhören, wenn idioelectrische Körper dazwischentreten, schloss er daraus, es müsse in den Thieren eine electrische Materie vorhanden sein, von der alle Muskelbewegungen abhängen, gab dieser den Namen: thierische Electricität und sprach so, anscheinend vorschnell, eine Behauptung aus, deren Richtigkeit, nach langen Kämpfen, erst die allerneueste Zeit anzuerkennen genöthigt ist. Alexander Volta trat gegen diese Behauptung auf, und wies nach, dass die zur Hervorbringung dieses Phänomens nothwendigen Metalle heterogen sein müssten, dass es dagegen aber nicht nothwendig sei, Nerv und Muskel mit beiden Metallen zu berühren, sondern dass die gleichzeitige Berührung zweier Stellen Eines Nervens oder Muskels zur Erzeugung eines Phänomens genügten; durch die Construction der nach ihm benannten Säule wurde er zu gleicher Zeit der Schöpfer der Lehre des Galvanismus und somit derjenigen Entdeckungen, die den Stolz unsers Jahrhunderts ausmachen. Aber Volta sowohl als Valli blieben dabei stehen, dass das Nervenfluidum electrischer Natur sei und nur durch die Berührung der verschiedenen Metalle in Bewegung gesetzt werde, während Reil, Gren, Fontana etc. die thierische Electricität überhaupt leugneten und die, durch Berührung verschiedener Metalle erregte, Electricität als Reiz für die dagegen empfindliche Muskelfaser betrachtet wissen wollten. 1797 veröffentlichte A. v. Hum-

boldt sein berühmtes Werk (Versuch über die gereizte Muskel- und Nervenfaser etc. Band I.), in welchem er den Einfluss des Galvanismus auf die augenblickliche Veränderung der Absonderung zeigte, das Verhalten der Muskeln oder Nerven gegen den galvanischen Reiz prüfte, die Abhängigkeit der Nervenreizbarkeit von äusseren Umständen, Anstrengungen, krankhaften Zuständen etc. nachwies, und somit die Reihe der sogenannten galvanischen Reizversuche veröffentlichte, die von dieser Zeit ab eine so wichtige Rolle in der Physiologie spielen. — Indessen hatte Valli die Berührungs-Electricität zur Erkennung des Scheintodes vorgeschlagen — Sömmering den N. phrenicus als denjenigen Nerv bezeichnet, der sich für die Anbringung des galvanischen Reizes zu diesem Zwecke am besten eigne; es hatten Pfaff, Reil, Humboldt etc. die Berührungs-Electricität als besonders wirksam bei Lähmungen gewisser Organe empfohlen. Bisher hatte man aber noch mit einzelnen Kettenverbindungen experimentirt. Als aber die Volta'sche Säule, 1800 construirt, mit ihren grossartigen Erscheinungen die Aufmerksamkeit der Aerzte in höherem Maasse auf sich gezogen hatte, da wandten Grapengiesser und Hers in Berlin, die medicinische Schule unter Leitung von Hallé in Paris, dieselbe vielfach bei Lähmungen der Extremitäten, Sinnesnerven etc. zum Theil mit gutem Erfolge an. Aldini und Bichat experimentirten zuerst an Hingerichteten 1802. Von Nauche wurde zuerst die Volta'sche Säule bei Blasenlähmung, von Andern bei Amenorrhoe angewendet. Professor Schaub in Cassel, Eschke, Director der Taubstummen-Anstalt in Berlin, machten ausgedehnte und zum Theil glückliche Experimente an Harthörigen und Taubstummen, und so versprach die Electricität die herrlichste Ausbeute für die praktische Medicin zn liefern, als sie Charlatanen in die Hände fiel, die mit Volta'schen Säulen, als Panaceen gegen alle Gebrechen, die Märkte bezogen und in ihren Buden die Blinden sehend, die Tauben hörend, die Lahmen gehend machten. Aber auch der Mesmerismus, der um diese Zeit aufkam, sich schnell durch Frankreich und Deutschland verbreitete, selbst

unter den Aerzten: Hufeland, Wolfart, Kluge etc. begeisterte Anhänger fand, diente dazu, die Männer von Fach dem medicinisch-praktischen Studium der Electricität immer mehr abwendig zu machen, im Volke den Begriff von Magnetismus und Electricität immer mehr zu verwirren, so dass am Ende mineralischer und animalischer Magnetismus, Talismane, Amulete, Besprechung und sympathetische Kuren in einer Reihe rangirten. So sank denn der Glaube nicht nur an die Wunderkraft, sondern auch an die Heilkraft der Electricität und wir haben bis in die Neuzeit nur wenige Namen zu nennen, die in der Geschichte der Electrotherapie von Bedeutung sind; es gehören hierher Sarlandière, der durch die Anwendung der Acupunctur die Einwirkung der Electricität auf tiefer liegende Organe möglich machte, und Magendie, der durch die Autorität seines Namens das sinkende Vertrauen in dieses Heilmittel aufrecht erhielt.

Erst seit Faraday's Entdeckung der Inductions-Electricität begann eine neue Aera für ihre Anwendung in der Medicin. 1832 construirte Pixii die erste magnet-electrische Rotations-Maschine, an der später Saxton, Keil, Ettinghausen, Stöhrer wichtige Verbesserungen vornahmen. Da der hohe Preis der Verbreitung dieser Apparate hinderlich war, so construirten Aldini, Neef, Wagner, Rauch etc. billigere volta-electrische Apparate, welche Duchenne, Du Bois-Reymond bedeutend verbesserten. Aerzte, Physiker und Physiologen wandten jetzt der Electricität mit gleichem Eifer ihre Aufmerksamkeit zu: Marshall Hall, Golding Bird, Stokes, Philipps, Graves, Donovan unter den Engländern — Poisseuille, Pétrequin, Masson, Duchenne, A. Becquerel etc. unter den Franzosen — Weber, Froriep, Schuh, Heidenreich, Richter, Moritz Meyer, Schulz, Erdmann, Baierlacher, Eckhard, Remak, Heidenhayn, A. Fick, Ziemssen, Althaus etc. unter den Deutschen.

Pravaz hatte zuerst die Idee: Aneurysmen durch Galvanopunctur zu heilen, Liston machte die ersten Versuche an

Menschen, Ciniselli hatte den ersten glücklichen Erfolg. — Bertani und Milani wandten die Galvanopunctur mit Glück bei Varicen an. — Radford, Simpson, Frank etc. benutzten die Electricität in der Geburtshülfe.

Gestützt anf Davy's und Ritter's Beobachtungen über den Einfluss grossplattiger Volta'scher Säulen auf Erzeugung thermischer Wirkungen, benutzten Crussel, Marshall, Middeldorpf, Alph. Amussat, Zsigmondy etc. den Platinschliessungsdraht als Glühapparat für chirurgische Zwecke.

Nachdem Nicholson und Carlisle durch die Volta'sche Säule das Wasser, Davy die Alcalien zersetzt hatten, brachten einzelne Aerzte die chemische Wirkung der Electricität zu physiologischen und therapeutischen Zwecken in Anwendung. — Heidenreich zersetzte durch die Säule das Blut — Prévost und Dumas, Bence Jones: Harnblasensteine — Crussel, Colley, Willebrand, Wells benutzten dieselbe zur Heilung bösartiger Geschwülste und Geschwüre, — Fabré-Palaprat, Orioli etc. zur Ueberführung von Arzneistoffen in einen Theil des menschlichen Körpers — endlich Verqués, Poey und Meding zur Entfernung giftiger Metalle aus dem Organismus. — In der neuesten Zeit bemüht sich Remak die physiologischen Unterschiede in der Wirkung constanter und unterbrochener electrischer Ströme genauer zu erforschen und die Wirksamkeit der Ersteren, und zwar auf Kosten der Letzteren, auch auf die Behandlung der Nerven- und Muskelkrankheiten auszudehnen.

Neben der therapeutischen Ausbeute, welche die Electricität auf diese Weise im Gesammtgebiete der Heilkunde, in der inneren Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe gewährte, ist sie derselben besonders durch M. Hall's, Duchenne's und M. Meyer's Bemühungen auch auf andre Weise dienstbar geworden, indem es namentlich Duchenne durch Vervollkommnung der bezüglichen Apparate, wie durch die verbesserte (localisirte) Anwendung des inducirten Stromes gelang, dieselbe als ein wichtiges diagnostisches Hülfsmittel in die Medicin einzuführen.

Schliesslich müssen wir aber auch der Männer erwähnen, die die Gesetze der in den verschiedenen thierischen Geweben und Organen vorhandenen electrischen Ströme zu ergründen bestrebt waren, eines Ritter, Pfaff, Nobili, Matteucci etc., durch deren Vorarbeiten Du Bois-Reymond der sogenannten thierischen Electricität eine wissenschaftliche Basis zu geben, die Gesetze des Muskel- und Nervenstromes aufzufinden und den Einfluss von aussen hinzutretender electrischer Ströme auf die Letzteren zu ergründen im Stande war. Gestützt auf diese Untersuchungen, welche Du Bois-Reymond in seinem Werke „Untersuchungen über thierische Electricität" niedergelegt hat, arbeiten seine Schüler Pflüger, Heidenhayn, Rosenthal, v. Betzold etc. mit rastlosem Eifer weiter.

So rüstig demnach von allen Seiten dahin gestrebt wird, der Electricität den ihr gebührenden Platz in der Medicin zu erringen, so ist doch auch leider wieder die Neuzeit von Uebertreibungen und Ueberschwenglichkeiten auf der einen, von Schwindel und Charlatanismus auf der andern Seite nicht frei geblieben, während, wenn in irgend einem wissenschaftlichen Gebiete, so gewiss im vorliegenden, nur nüchterne und ruhige Beobachtung zu einem gedeihlichen Ziele führen kann.

ZWEITER ABSCHNITT.

Von den Wirkungen der electrischen Ströme im Allgemeinen.

Von den verschiedenen Quellen der Electricität hat man bis jetzt die Electricität durch Reibung, Berührung und Induction zu therapeutischen Zwecken angewandt.

1. Reibungs-Electricität.

Reibt man eine Glasröhre der Länge nach mit einem wollenen Lappen oder mit einem Lederstückchen, welches mit einem Amalgam von Quecksilber, Zink oder Zinn bestrichen ist, so wird sie hierdurch electrisch und ist, falls die gleichzeitig erzeugte entgegengesetzte Electricität gehörig abgeleitet wird, im Stande, einem andern nicht electrischen Körper, der mit ihr in Verbindung gesetzt ist, ihre Electricität mitzutheilen. Zur Hervorbringung der Reibungs-Electricität bedient man sich entweder des Electrophor, welcher lange Zeit hindurch geringe Electricitätsmengen liefert oder der Electrisirmaschine, mit deren Hülfe man grosse Electricitätsmengen auf einen isolirten, mit ihr in Verbindung gesetzten Körper überströmen lassen kann. Die Funken, die dabei auf den betreffenden Körpertheil übertreten, rufen eine unangenehme Empfindung von Zittern, Stechen, Prickeln hervor, sie erzeugen kleine, Mückenstichen ähnliche Flecke, zuweilen kleine Brandblasen, je nach

der Grösse und Stärke der Funken. Dabei wird die Haut geröthet, ihre Empfindlichkeit gesteigert, Hautausdünstung vermehrt (Sundelin, Anleitung zur medicin. Anwendung der Electricität und des Galvanismus. Berlin 1822. Pag. 49). Die Wirkung erstreckt sich nicht auf die tiefer liegenden Gewebe und ist kaum im Stande, Contractionen oberflächlicher Muskeln hervorzurufen. Man hat die Electricität der Electrisirmaschine medicinisch unter den verschiedensten Formen: als electrisches Luftbad, als ungehinderte electrische Strömung, als electrisches Bad, electrischen Hauch etc. angewandt, aber alle diese Anwendungsarten gehören mehr der Geschichte, als der Therapie an, mit der wir uns hier hauptsächlich zu beschäftigen haben. *)

Die Leidner Flasche ruft dadurch, dass sie grössere Mengen Electricität auf einer kleinen Oberfläche anhäufen und auf einen beliebigen Körpertheil überströmen lassen kann, viel bedeutendere physiologische Wirkungen hervor. Setzt man die eine Hand mit dem Knopf, die andere mit der äusseren Belegung der Flasche in Verbindung, so entsteht ein unangenehmes erschütterndes Gefühl von heftigem Zucken. Bei schwacher Ladung empfindet man den Schlag nur im Vorderarm, bei stärkerer auch im Oberarm, bei noch stärkerer bringt der Schlag einen durchdringenden Schmerz in der Brust hervor. Die Wirkung erstreckt sich auch auf die tieferliegenden Gewebe, die Muskeln ziehen sich kräftig zusammen. Bringt man den Knopf einer Leidner Flasche auf einen Nervenstamm, so entsteht die Empfindung einer heftigen Nervenquetschung, gefolgt von Erstarrung — bei höherer Spannung der Electricität sinkt das betreffende Glied oder der ganze Körper, wie vom Blitze getroffen, um. Schon eine schwache Batterie, d. h. eine

*) Nur die Engländer wenden die Electrisirmaschine noch jetzt häufig in den Fällen an, wo sie eine allgemeine Erregung hervorzubringen beabsichtigen, wie bei Chorea, Bleilähmung, rheumatischen und hysterischen Paralysen und lassen dann meist Funken auf das Rückgrat übertreten. (S. On the Value of Electricity, as a remedial agent by William Gull; Guy's Hospital reports II. Series. Vol. VIII. part I. Pag. 80. — 1852.)

Verbindung weniger kleiner Flaschen ist im Stande, kleine Thiere, Vögel, Hasen etc. zu tödten, kräftigere tödten selbst Hunde, oder wie der Blitz, Menschen. Es zeigen sich an den berührten Hautstellen Verbrennungen, Sugillationen, Zerreissungen. Bei erfolgtem Tode ist keine anatomische Verletzung nachzuweisen, die denselben genügend erklärt, das Blut im Herzen und in den Gefässen zeigt keine Gerinnung.

Den erwähnten physiologischen Erscheinungen gemäss könnte man die Anwendung der Leidner Flasche in denjenigen Fällen für indicirt halten, wo man oberflächlich gelegene Theile erregen will; wo aber eine tiefere Einwirkung nothwendig ist, musste man wegen der unangenehmen und gefährlichen Complicationen, die leicht mit ihrem Gebrauch verbunden sind, von ihrer Anwendung abstehen. Da sich aber auch die Einwirkung auf oberflächlich gelegene Theile viel vollkommener durch die galvanische und Inductions-Electricität, mit denen wir uns sogleich beschäftigen werden, erreichen lässt, so hat man von der Leidner Flasche für therapeutische Zwecke Abstand genommen.

2. Berührungs-Electricität (Galvanismus).

Die galvanische Electricität wird durch Berührung zweier ungleichartiger electrischer Leiter, gleichviel ob Flüssigkeiten oder fester Körper, oder durch Berührung von Metallen mit Gasarten oder Flüssigkeiten entwickelt. Die durch Berührung zweier Flüssigkeiten entwickelte Electricität ist im Vergleich mit der durch Berührung zweier Metalle erzeugten sehr schwach. Aber sind auch im Allgemeinen alle Metalle gute Electromotoren, so beobachtet man doch in dieser Hinsicht einen grossen Unterschied zwischen denselben; es bilden Zink, Blei, Zinn, Eisen, Kupfer, Silber, Gold, Platin, Kohle in der Weise eine Reihenfolge (electrische Spannungsreihe), dass immer der vorangehende Körper in Berührung mit allen folgenden positiv electrisch wird, der electrische Gegensatz aber ein um so grösserer ist, je weiter zwei der

genannten Metalle dieser Reihe von einander entfernt liegen. Am kräftigsten wirkt mithin unter sonst gleichen Verhältnissen eine Zink-Kohlen- oder Zink-Platin-Kette, besonders wenn verdünnte Schwefelsäure oder Salpetersäure oder eine Lösung von Chlorkalk, Salmiak oder Kochsalz als Zwischenleiter benutzt wird.

Bedient man sich nur eines flüssigen Zwischenleiters, so hat man Ströme von veränderlicher, anfangs oft beträchtlicher, aber bald abnehmender Stromstärke, während durch Benutzung zweier Zwischenleiter die vollkommneren, in ihrer Stärke längere Zeit gleichbleibenden, sogenannten constanten Ketten entstehen. Diese Veränderlichkeit oder Unveränderlichkeit der Ketten beruht auf einem chemischen Zersetzungsprozess, der in der leitenden Flüssigkeit vor sich geht und die sogenannte Polarisation der Platten bedingt. Durch diesen Prozess wird eine Zersetzung der Flüssigkeit, in welcher die Metalle eintauchen, bewirkt, die Zersetzungsprodukte lagern sich auf den Metallen ab und entwickeln ihrerseits einen Strom, den sogenannten Polarisationsstrom, der, da er stets eine entgegengesetzte Richtung von dem hat, durch den er entstanden, diesen mehr oder weniger schwächt oder endlich ganz aufhebt. Hätten wir z. B. eine Zink- und Kupferplatte, durch einen Draht verbunden in ein mit Zinkvitriollösung gefülltes Gefäss eingetaucht, so zersetzt sich das Zinkoxyd der Lösung in der Weise, dass der Sauerstoff an die Zinkplatte geht und neues Zinkoxyd bildet, während sich metallisches Zink auf der Kupferplatte niederschlägt. Hat sich die Kupferplatte vollkommen mit einer Zinkoxydschicht überzogen, so hört jeder Strom auf, da jetzt nicht mehr zwei heterogene, sondern zwei gleiche Metalle durch den Zwischenleiter verbunden sind. Hat man statt der Metalllösung verdünnte Schwefelsäure angewandt, so zersetzt sich ihr Wasser, es bildet sich auf der einen Seite Zinkoxyd, während sich auf der andern das Kupfer mit einer Schicht Wasserstoff überzieht. Sauerstoff bildet das electronegative Ende der Spannungsreihe, Wasserstoff ist jedenfalls noch electropositiver, als Zink — es entsteht mithin ein Strom

von der Ablagerungsstätte des Wasserstoff zu der des Sauerstoff, d. h. vom Kupfer zum Zink und mithin dem primären Strome entgegen. Schaltet man dagegen zwei flüssige Leiter ein, die durch einen porösen Körper: thierische Membran, Thoncylinder von einander getrennt werden, so wird die Polarisation vermieden, indem in diesem Falle durch den an der Scheidewand vor sich gehenden Prozess der Wasserbildung, die Metallflächen rein erhalten werden. Hätten wir z. B. eine sogenannte Daniel'sche Kette, d. h. einen Zinkcylinder, der sich in einem mit verdünnter Schwefelsäure gefüllten Darmcylinder befindet, und diesen Darmcylinder in einem mit Kupfervitriollösung gefüllten Kupfercylinder stehen, so wird auf der inneren Seite des Darmcylinders das Wasser zersetzt, der Sauerstoff geht zum Zink und bildet Zinkoxyd, welches sich in der Säure auflöst, der Wasserstoff hingegen geht zum Darmcylinder und bildet hier gleichsam den positiven Pol für den Strom, der nun in die andere Flüssigkeit übergeht. Das Kupferoxyd hingegen wird in der Weise zerlegt, dass der Sauerstoff zur Scheidewand geht und mit dem auf der andern Seite ausgeschiedenen Wasserstoff Wasser bildet, während sich metallisches Kupfer auf der Kupferplatte niederschlägt. Hier bleibt also lange Zeit eine reine Kupferfläche mit der Leitungsflüssigkeit in Berührung und dadurch der Strom lange Zeit ungeschwächt. — Die erste constante Kette wurde von Becquerel construirt. Dieselbe besteht aus einem hohlen Kupfercylinder, der lose von einer Thierblase umgeben ist, dergestalt, dass der zwischen beiden befindliche Raum mit einer gesättigten Kupfervitriollösung gefüllt werden kann. Die Blase ist von einem hohlen Zinkcylinder umgeben und das Ganze in ein Gefäss von Glas oder Porzellan getaucht, welches verdünnte Schwefelsäure oder eine Lösung von Zinkvitriol oder Kochsalz enthält. Die bereits erwähnte Daniel'sche Kette ist nur eine Modification der Becquerel'schen. Die jetzt gebräuchlichsten constanten Ketten sind, ausser den genannten, die Grove'sche oder Zink-Platin-Kette und die Bunsen'sche oder Zink-Kohlen-Kette. Was die Construction der Ersteren

betrifft, so befindet sich ein Zinkcylinder in einem mit verdünnter Schwefelsäure gefüllten Gefässe und nimmt in seiner Höhlung eine Zelle von porösem Thon auf, in welcher sich ein Platinblech in concentrirter Salpetersäure befindet. Der Vorgang der Zersetzung ist folgender: der durch Auflösung des Zinks in Schwefelsäure entwickelte Wasserstoff wird sogleich auf Kosten der Salpetersäure oxydirt und dadurch salpetrige Säure gebildet, die gasförmig entweicht. Wegen der Kostbarkeit des Platin hat man dasselbe durch platinirtes, d. h. mit einem dünnen Platinüberzuge versehenes Blei ersetzt, welches, da das Blei hier nur als leitende Masse eintritt, so lange die Platinirung hält, die gleiche Wirkung, wie das reine Platin hervorbringt. In der Bunsen'schen Batterie ist das Platin durch die noch mehr electro-negative Kohle ersetzt. Ein Bunsen'sches Element besteht aus einem Cylinder von Kohle, der in einem unten geschlossenen Thoncylinder steht. Letzterer ist von einem oben und unten offnen Zinkcylinder umgeben, welcher in einem Glassgefässe steht. Das Glas ist mit verdünnter Schwefelsäure, der Thoncylinder mit concentrirter Salpetersäure gefüllt. Die Bunsen'sche Batterie ist fast ebenso kräftig und bedeutend billiger, als die Grove'sche, aber auch wie diese durch die Entwicklung von salpetersauren Dämpfen lästig, hat ausserdem den Nachtheil, dass sie viel weniger sicher in ihrer Wirkung ist, indem in Folge einer in ihren Ursachen bisher nicht bekannten, unvollkommneren Beschaffenheit der Kohle, der anfangs so starke Strom allmählig an Stärke nachlässt und häufig weder durch Reinigung der Elemente noch durch erneute Füllung in seiner ursprünglichen Integrität wiederhergestellt werden kann. Um dem erstgenannten Uebelstand abzuhelfen, wählt man nach Poggendorf's Angabe statt der Salpetersäure eine Mischung, bestehend aus einem Pfund rothem doppelt chromsaurem Kali, einem Pfund Schwefelsäure und einem Quart Wasser. Hier bildet sich zuerst schwefelsaures Kali und Chromsäure; die Chromsäure wird zu Chromoxyd reducirt und dieses geht mit einem andern Theil der Schwefelsäure und dem obigen schwefelsauren Kali die

Doppelverbindung Chromalaun (aus schwefelsaurem Kali und schwefelsaurem Chromoxyd best.) ein, welches sich an der Kohle ablagert. Um die Wirkung der Kohlencylinder beständiger zu machen, zieht man in neuerer Zeit statt der früher angewandten Kohlencylinder, die man dadurch erhielt, dass man ein feingepulvertes Gemenge von ausgeglühten Coaks mit Backkohle in blechernen Formen zusammenschmolz, glühte und die so erhaltene poröse Masse mit concentrirter Zuckerlösung tränkte, dann trocknete und bis zum Weissglühen erhitzte — Kohlenstücke in Gebrauch, die sich durch den allmähligen Absatz des Kohlenstoffs im Laufe eines halben Jahrhunderts in den Pariser Gasleitungsröhren gebildet hatten, und die neuerdings aus den dadurch unbrauchbar gewordenen Gasröhren herausgeschlagen und unter dem Namen der Deleuil'schen Kohle versandt werden. Dieselben, durch ihre Härte ausgezeichnet, genügen allen Anforderungen. — Was die Zinkcylinder anbetrifft, welche in den meisten Ketten das positive Element bilden, so entdeckte Joh. Wilh. Ritter das bisher unaufgeklärte Phänomen, dass man durch Eintauchen der mittelst Schwefel- oder Salzsäure gereinigten Zinkcylinder in Quecksilber das Zink noch bedeutend positiver machen und dadurch die Wirksamkeit des Elements in eben dem Masse erhöhen könne. Durch Bestreichen der Aussenfläche desselben mit einem Lack, z. B. Bernsteinlack, wird überdies die Widerstandsfähigkeit des Zinkes gegen Säuren erheblich gesteigert. Im Allgemeinen wählt man das positive Metall ziemlich gross, um der Berührung des feuchten Leiters eine möglichst grosse Oberfläche darzubieten, hingegen nimmt man das negative nicht zu gross, weil sonst leicht die Wasserstoffschicht, die sich beim Durchgang des electrischen Stromes daselbst bildet, zu bedeutend wird, um durch den Strom fortgeschafft werden zu können. — Erwähnung verdient noch Hare's Calorimeter, welcher aus einer grossen Zink- und Kupferplatte besteht, die durch Tuchstreifen getrennt auf einem drei Zoll dicken und ein bis ein und ein halb Fuss hohen Holzcylinder spiralförmig aufgewunden sind, so dass sie eine Oberfläche von 50 bis 60

Quadratfuss bilden. Als Flüssigkeit dient hier nur verdünnte Schwefelsäure.*)

Eine Zusammenstellung von gleichmässig angeordneten einfachen Ketten bildet die zusammengesetzte Kette (Volta'sche Säule und ihre Modificationen). Findet eine Berührung zwischen den beiden Endgliedern einer einfachen Kette statt, so heisst die Kette eine geschlossene und der verbindende Draht der Schliessungsbogen, im entgegengesetzten Falle: eine offene. In einer Volta'schen Säule, die hinlänglich isolirt ist, wächst vom positiven zum negativen Pole hin die negative Electricität auf den Kupferplatten in arithmethischer Progression, in gleicher Weise nimmt in umgekehrter Richtung der positive Zustand der Zinkplatten zu. In der Mitte der Säule befindet sich ein Plattenpaar, welches keine freie Electricität zeigt, der sogeannte Inndifferenzpunkt, durch welchen die Säule gleichsam in zwei entgegengesetzt electrische Hälften getheilt wird. Analog dieser Erscheinung findet sich in einem Schliessungsbogen von überall gleicher Beschaffenheit und gleichem Querschnitt in der Mitte ein Punkt, wo die Spannung null ist, und von wo aus nach der einen Seite die Spannung der negativen, nach der andern die der positiven Electricität wächst. Leitet man deshalb von dem Schliessungsbogen einer Kette Ströme ab, z. B. in einen Multiplikator, d. h. in eine Vorrichtung, in der eine freischwebende Magnetnadel eine mit der Zahl der um sie gelegten Drahtwendungen vermehrte Grösse der Ablenkung zeigt, so ist ihre Grösse bei sonst gleichen Verhältnissen abhängig von der Differenz der Spannungen der beiden Punkte, an welchen die Enden des Drahtes angelegt sind. Bleiben die Spannungen gleich, so wird auch der abgeleitete Strom gleiche

*) Neuerdings hat man auch Ketten aus einem Metall, z. B. Eisen — Eisenketten construirt. Dies beruht darauf, dass einzelne Metalle, z. B. Eisen, wenn man es in sehr concentrirte Salpetersäure taucht, in den sogenannten passiven oder electro-negativen Zustand versetzt wird, in welchem Salpetersäure dasselbe nicht mehr angreift und es etwa die Stelle des Platin in der electrischen Spannungsreihe einnimmt, so dass man Ketten aus gewöhnlichem und aus passivem Eisen construiren und sich der Salpetersäure und Schwefelsäure dabei als feuchter Leiter bedienen kann.

Stärke behalten, wächst dagegen der Spannungsunterschied, so wächst auch die Stärke des Stromes, ein Punkt, auf den wir bei Besprechung der Du-Bois'schen Theorie des Nervenstroms zurückkommen werden.

Welcher Apparat und in welcher Form und Grösse derselbe für jeden Zweck am geeignetsten ist, das ergiebt sich leicht, wenn man die von Ohm aufgestellten Gesetze über die Stromstärke gehörig berücksichtigt.

Um diese aber zu verstehen, müssen wir einige allgemeine Begriffe vorausschicken. Der electrische Strom zeigt eine doppelte Reihe von Wirkungen, die Eine in dem leitenden Körper selbst, die Andere in Distanz, Beide stets proportional vorhanden. Zur Ersteren gehören: 1) die thermischen oder caustischen Wirkungen, d. h. die Erhitzung des Leiters, 2) die chemischen Wirkungen, welche die physiologischen (Bewegungs- und Empfindungs-Phänomene) in sich begreifen, 3) die electromotorischen Wirkungen, welche der Strom in den feuchten Leitern, in porösen Gefässen, Membranen etc. hervorruft. Zu den Wirkungen in Distanz gehören: 1) die Ablenkung der Magnetnadel (magnetische Wirkung des electrischen Stromes), 2) Magnetisirung des weichen Eisens (electro-magnetische Wirkung), 3) Induction, d. h. die Fähigkeit eines electrischen Stromes in einem entfernten Leiter einen zweiten Strom hervorzurufen. —

Jeder electrische Strom existirt nur im geschlossenen Leiter, d. h. nur dann, wenn die Pole einer Säule durch einen leitenden Bogen mit einander verbunden sind. Ist dies aber der Fall, so strömen als das Resultat einer hypothetischen Kraft, welcher die Physiker den Namen der electromotorischen Kraft gegeben haben, fortwährend gleiche Mengen positiver und negativer Electricität mit einer an allen Punkten gleichen Geschwindigkeit zu einander über, wenn man auch nur von der Richtung, die der positive Strom einschlägt, redet und dieselbe kurzweg als Stromesrichtung bezeichnet. Denken wir uns also einen beliebigen, aber an allen Stellen gleich

starken metallischen Draht kreisförmig gebogen und an irgend einer Stelle in ihm den Sitz der electromotorischen Kraft, so wird in einer gegebenen Zeit, wo wir auch immer einen Querschnitt senkrecht auf seine Richtung nehmen, ein und dieselbe Menge Electricität diesen Querschnitt passiren. Die Menge von Electricität aber, welche in einer bestimmten Zeiteinheit durch einen beliebigen Querschnitt des Schliessungsbogens geht, heisst die Stromstärke. Dieselbe wird gemessen entweder durch die electromagnetische Wirkung des Stromes, d. h. durch die Grösse der Ablenkung der Magnetnadel mittelst des Galvanometers, oder durch die electrochemische Wirkung, d. h. durch seine Fähigkeit, chemische Verbindungen zu zersetzen. Immer wird je grösser die electromotorische Kraft, desto grösser auch die Stromstärke, d. h. die Letztere der Ersteren direct proportional sein. Umgekehrt verhält es sich mit dem Leitungswiderstande. Jeder Stoff, welcher überhaupt die Fähigkeit besitzt, sich von der Electricität durchdringen zu lassen, welcher also Leiter der Electricität ist, setzt ihrer Bewegung einen bestimmten Widerstand entgegen, welcher die Bewegung der Electricität verlangsamt und dies um so mehr, je grösser er selbst ist. Derselbe, der Leitungswiderstand genannt, ist mithin der Stromstärke indirect proportional. Bezeichnen wir die Stromstärke mit S, die electro-motorische Kraft mit K, den Leitungswiderstand mit W, so ergiebt sich daraus, als Ausdruck des Ohm'schen Gesetzes die Formel $S = \frac{K}{W}$. Stromstärke gleich electromotorischer Kraft durch Leitungswiderstand.

Dies Gesetz, das wichtigste für die rationelle Anwendung der Electricität in der Medicin, auf welches wir in dieser Schrift noch öfter zurückkommen werden, behält seine Gültigkeit, wenn sich auch mehrere qualitativ und quantitativ verschiedene Widerstände im Kreise befinden. Der Widerstand eines Körpers gegen die Bewegung der Electricität ist aber sehr verschieden nach Form, Länge, Querschnitt, Temperatur, nach der Besonderheit des Materials, woraus er gebildet ist etc.

Seine Abhängigkeit von der Form lässt sich in den allermeisten Fällen nicht durch eine einfache Formel ausdrücken, hingegen experimentell zur Anschauung bringen. dagegen findet man als allgemeines Gesetz, dass mit **wachsender Länge** des eingeschalteten Drahtes der **Leitungswiderstand zunimmt** oder, was dasselbe ist, die **Stromstärke abnimmt**, und umgekehrt mit **wachsendem Querschnitt der Widerstand abnimmt** oder die **Stromstärke zunimmt**. Es lässt sich mithin der Leitungswiderstand, insofern er von der Länge L und dem Querschnitt des Leiters Q abhängig ist, durch die Formel $W = \frac{L}{Q}$ ausdrücken. **Leitungswiderstand gleich Längsschnitt durch Querschnitt.**

Was die Abhängigkeit des Leitungswiderstandes von Temperaturverhältnissen anbetrifft, so nimmt derselbe bei den Metallen mit zunehmender Temperatur gleichfalls zu, bei den Flüssigkeiten dagegen unter gleichen Bedingungen ab. Den wesentlichsten Einfluss auf die Grösse des Leitungswiderstandes übt aber die Qualität des Leiters, oder der Stoff aus, aus dem er gebildet, weil hier unglaubliche Differenzen zur Sprache kommen. So verhält sich der Widerstand des Kupfers zu dem des Wassers, wie 1 : 1000 Millionen, der Widerstand des Kupfers zu dem einer concentrirten Auflösung von Kupfervitriol, wie 1 : 11 Millionen etc. Kupfer ist das bestleitende Metall, dann kommen die edlen Metalle mit Ausnahme des Platin, welches vier Mal und zuletzt Nickel, Neusilber, welches zwölf Mal weniger gut als Kupfer leitet.*)

Was den **Leitungswiderstand des thierischen Körpers** im Allgemeinen anbetrifft, so scheint die Vorstellung, dass die thierischen Gewebe gleich den Flüssigkeiten schlechte Leiter seien, zuerst von **Cavendish** ausgesprochen zu sein. Gleichwohl blieb die Zahl methodisch ausgeführter Untersuchungen, sowohl in Betreff des Leitungswiderstandes der

---

*) Nach **Widemann** und **Franz** ist die Leitungsfähigkeit der Metalle für Electricität und Wärme die gleiche.

thierischen Gewebe überhaupt, als auch in Bezug der Differenz desselben in den einzelnen Geweben bis in die Neuzeit sehr gering. So wusste man auch schon längst, dass pflanzliche und thierische Theile nur vermöge der in ihnen enthaltenen Flüssigkeiten leiten und getrocknet zu Nichtleitern werden, dass thierische Flüssigkeiten und die von ihnen durchtränkten Theile bessere Leiter sind als kaltes Wasser. — Ritter hatte auch bereits den bedeutenden Widerstand erkannt, den die trockene Epidermis dem Durchtritt des electrischen Stromes entgegensetzt. — Humboldt hatte demgemäss an von der Oberhaut entblössten Stellen (Blasenpflasterwunden) experimentirt, und dadurch den Leitungswiderstand des Körpers erheblich herabgesetzt; gleichwohl herrschten namentlich über die Nerven, denen man eine ganz absonderliche Leitungsgüte zuschrieb, manche falsche Ansichten. Erst durch die Arbeiten von Person, Pouilliet, Ed. Weber (Quaestiones physiologicae de phaenom. galv.-magnet. in corp. hum. observatis. Commentatio pro facultate scholas acad. habendi 1836), Lenz wurden richtige Behauptungen mit sicherer Grundlage versehen, irrige widerlegt. Pouilliet berechnete den Widerstand, den der menschliche Körper darbietet, wenn beiderseits die ganze Hand in Wasser getaucht wird, dem 1 % Schwefelsäure zugesetzt ist, gleich dem Widerstande, den 49,082 Meter Kupferdraht von 1 Millim. Durchmesser dem electrischen Strome darbieten; nach Lenz und Ptschelnikoff (Ueber den Leitungswiderstand des Körpers gegen galv. Ströme in Poggendorf's Annalen Band 56. Pag. 429 seq.) kommt der Leitungswiderstand des menschlichen Körpers dem eines Kupferdrahtes von 91,762 Meter Länge und 1 Millim. Durchmesser gleich. — Man fand ferner, dass der menschliche Körper denselben Leitungswiderstand darbiete, wie ein mit Blut und anderen salzigen Flüssigkeiten imprägnirter Körper, nämlich einen 10 bis 20 Mal kleineren als destillirtes, ebenso warmes, und einen ebenso grossen als warmes Salzwasser. Endlich ergab sich, dass die Epidermis trocken und kalt einen 50 Mal grösseren Leitungswiderstand entgegensetze, als der ganze menschliche

Körper von der rechten zur linken Hand, dass dieser Widerstand aber mit dem Grade der Durchwärmung und Durchfeuchtung und der Leitungsgüte der durchfeuchtenden Flüssigkeit sinke.

Was die einzelnen Gewebe anbetrifft, so hat Person (Sur l'hypothèse des courants électriques dans les nerfs — Magendie, Journal de Physiologie experimentale 1830 T. X) zuerst die Ansicht ausgesprochen, dass die Nerven keine bessre Leitungsfähigkeit besässen, als die Muskeln und andere feuchte thierische Theile. Nach Matteucci leiten die Muskeln die Electricität vier Mal so gut, als die Nerven — nach Schlesinger (die Electricität als Heilmittel; vom physikalischen und experimentell physiologischen Standpunkte erörtert. Zeitschrift Wiener Aerzte. 1852. Juli) verhält sich das Leitungsvermögen der Muskeln zu dem der Nerven, wie 8 : 3 — nach C. Eckhardt (Beiträge zur Anatomie und Physiologie Heft 1. Ueber den galvanischen Leitungswiderstand der thierischen Gewebe), wie 1,9 : 1. Eckhardt fand ferner, dass Sehne, Knorpel und Nerv keine erheblichen Differenzen in ihrem Leitungswiderstand bieten, so dass es schwer sei anzugeben, welches dieser Gebilde besser leite. Was die Knochensubstanz anbetrifft, so fand er den Widerstand der compacten Substanz 16 bis 22 Mal grösser, als den des Muskels, den der spongiösen, nach seinem erheblichen Wassergehalt auch erheblich geringer.

Die organischen Flüssigkeiten, die mit Blut gefüllten Gefässe leiten besser, als die Muskeln, während Fascien, Aponeurosen, das subcutane oder intramusculäre Zellgewebe dem electrischen Strome einen sehr bedeutenden Leitungswiderstand darbieten. Der Leitungswiderstand der Schleimhäute ist sowohl wegen ihres geringen Durchmessers, als wegen ihrer Durchfeuchtung unerheblich. Die schlechtesten Leiter im thierischen Organismus sind die Horngebilde: Epidermis, Haare, Nägel. Nach Eckhardt (l. c.) scheint überhaupt der Leitungswiderstand thierischer Gewebe von zwei Faktoren abhängig zu sein: dem Wassergehalt und Gehalt an löslichen Salzen. Von diesen beiden differirt der

zweite viel weniger, als der erste, und geht somit im Allgemeinen das spec. Leitungsvermögen dem Wassergehalt parallel.

Die Untersuchungen der genannten Beobachter wiesen aber noch auf manche andere Momente hin, die auf Erhöhung oder Herabsetzung des Leitungswiderstandes von Einfluss sind — es scheint z. B. der Leitungswiderstand eines Körpertheils sich seiner Länge direkt, seiner Dicke indirekt proportional zu verhalten, ebenso wie 2 Drähte desselben Metalls einen gleichen Leitungswiderstand ausüben, wenn sich ihre Längen umgekehrt verhalten, wie ihre Querschnitte; — so fand wenigstens Lenz, dass Arme und Beine in den sechs verschiedenen Combinationen, die sie mit einander eingehen können: rechter Arm und linker Arm — rechtes Bein und linkes Bein — rechter Arm und rechtes Bein etc. einen ziemlich gleichen Leitungswiderstand ausüben. Von Einfluss scheint ausserdem das Verhältniss der Oberfläche des betreffenden Theiles zu seinem Querschnitt zu sein; — je kleiner die Oberfläche im Vergleich zum Querschnitt, desto geringer der Widerstand — vielleicht Folge der schlechten Leitungsfähigkeit der Epidermis im Vergleich zu den übrigen thierischen Geweben — so fand Lenz, dass die einzelnen Finger jüngerer Personen und Mädchen dem electrischen Strome einen grösseren Widerstand entgegensetzen, als die Erwachsener, dass ferner der Widerstand einzelner Finger verhältnissmässig grösser ist, als der der ganzen Hand mit ineinander gelegten Fingern. Für manche andere Beobachtungen, so z. B. für die Weber'sche, dass die Zunge, an ihren beiden seitlichen Rändern mit Silberplatten in Berührung gebracht, einen ebenso beträchtlichen Widerstand darbietet, als der ganze menschliche Körper von einer zur andern Hand, ist bis jetzt keine ausreichende Erklärung gefunden worden; vielleicht giebt sie der anatomische Bau der Zunge. Sie besteht nämlich (s. Kölliker's mikroskopische Anatomie 2. Hälfte der I. Abtheilung, Pag. 12) aus zwei durch eine sehnige Bandmasse getrennten gleichen Hälften, von denen jede aus einem sich nach allen Richtungen durchkreuzenden

Geflecht von Muskelbündeln gebildet ist, die einzeln in einer dicken Zellschicht mit häufig eingelagerten Fettzellen eingehüllt sind. Der electrische Strom muss daher, um die Zunge von einer zur andern Seite zu durchdringen, die verschiedensten und zum Theil schlecht leitenden Medien und zwar in grösserer Zahl, als an irgend einem anderen Theile des menschlichen Körpers in diesem kleinen Raume durchsetzen.

Aus dem Ohm'schen Gesetze lassen sich folgende für die Praxis beachtenswerthe Beziehungen zwischen Stromstärke, electromotorischer Kraft und Leitungswiderstand ableiten. Wenn man die electromotorische Kraft durch Vereinigung mehrerer Elemente erhöht, so erhöht man auch den Leitungswiderstand. Ist 5 die Kraft, 100 der Widerstand, so ist die Stromstärke $= \frac{5}{100} = \frac{1}{20}$. Kommt ein zweites gleiches Element hinzu, so ist jetzt die Stromstärke $\frac{2 \times 5}{2 \times 100} = \frac{1}{20}$, also dieselbe Zahl als Zeichen der gleichen Stromstärke. Kommt es also auf Vermehrung der Stromstärke an, so gilt es solche Combinationen zu finden, in welchen der Leitungswiderstand nicht in gleichem Verhältniss mit der Zahl der Elemente wächst und dies ereignet sich in allen Fällen, in denen sich zwei Widerstände im Kreise befinden, von denen der eine, der Widerstand des Elements (der wesentliche Widerstand), mit dem Hinzutritt jedes neuen Elements um gleich viel wächst, während der andre (der unwesentliche Widerstand) z. B. ein eingeschalteter Körpertheil derselbe bleibt. Wäre in diesem Falle 5 die Kraft, 100 der wesentliche, 1000 der unwesentliche Widerstand, so wäre die Stromstärke $= \frac{5}{100 + 1000} = \frac{5}{1100} = \frac{1}{220}$; kommt ein zweites gleiches Element hinzu, so beträgt jetzt die Stromstärke $= \frac{2 \times 5}{2 \times 100 + 1000} = \frac{10}{1200} = \frac{1}{120}$ also die Stromstärke erheblich vermehrt. Wo also ein

grosser unwesentlicher Widerstand zugegen ist, z. B. beim Electrisiren eines Körpertheils, oder bei der chemischen Zersetzung einer Flüssigkeit, wird man sich mit Vortheil einer Batterie von vielen Elementen bedienen, um den bedeutenden Widerstand zu überwinden, den das thierische Gewebe oder die Flüssigkeit dem electrischen Strome entgegensetzt. Gilt es dagegen einen kurzen Draht glühend zu machen, so wird man zweckmässiger eine Verstärkung des Stromes durch Vergrösserung des Querschnitts der Elemente erhalten, indem der hier in Gegenüberstellung des kurzen Drahtes (des unwesentlichen Widerstandes) beträchtliche Widerstand des Elements mit der Vergrösserung des Querschnitts, wie wir oben gesehen, vermindert, mithin die Stromstärke proportional vermehrt wird.

Noch ein Begriff bleibt uns zu erläutern übrig und zwar der der Stromdichte und ihr Verhältniss zur Stromstärke. Wir haben bereits gefunden, dass die Stromstärke in jedem Querschnitt des Kreises die gleiche sein muss, da sie von dem Gesammtwiderstande des Kreises abhängt. Fassen wir nun einen Theil des Kreises in's Auge, dessen Querschnitt und Längsschnitt wir um die Hälfte verringern, so wird, da der Widerstand des Kreises um nichts geändert, auch die Stromstärke die nämliche, wie vorher sein. Die Electricitätsmenge, welche sich in der Zeiteinheit durch den reducirten Querschnitt bewegt, wird mithin auch dieselbe, aber auf einen halb so grossen Querschnitt zusammengedrängt, mithin die Stromdichte die doppelte sein. Je kleiner also der Querschnitt, desto dichter, bei gleicher Stromstärke, die sich durch denselben bewegende Electricität, oder die Dichtigkeit: der Stromstärke direct, dem Querschnitt indirect proportional. Dichtigkeit mit D, Querschnitt mit Q, Stromstärke mit S bezeichnet, ergiebt für diese Verhältnisse die Formel: $D = \frac{S}{Q}$. Aus dem Gesagten folgt, dass alle Wirkungen, welche der electrische Strom in Distanz ausübt, von der

Stromstärke, alle diejenigen, welche im Innern des Leiters selbst vor sich gehen, mithin auch die physiologischen, von der Stromdichte abhängen.

Wenden wir uns jetzt zu den chemischen Wirkungen des Galvanismus, so haben wir bereits gesehen, dass das Wasser durch den galvanischen Strom in seine Elemente Sauerstoff und Wasserstoff zerlegt wird und dass sich der Sauerstoff am positiven Pole, der Wasserstoff am negativen Pole absetzt. Oxyde werden durch den Strom so zerlegt, dass sich Sauerstoff am positiven, das Radikal am negativen Pole absetzt, endlich werden die Salze zersetzt, indem sich die Säure zum positiven, die Basis zum negativen Pole begiebt. Bei Chlor-Brom-Jod-Metallen scheiden sich die Metalle am negativen, die Metalloide am positiven Pole ab. Faraday hat darauf aufmerksam gemacht, dass man bei den durch die Säure bewirkten Zersetzungen directe und secundäre unterscheiden müsse. Das einfachste Beispiel einer directen Zersetzung ist eben die des Wassers. Wird dagegen verdünnte Salpetersäure der Wirkung des Stromes ausgesetzt, so wird das Wasser zersetzt, allein der Wasserstoff, welcher am negativen Pole ausgeschiedeu wird, zersetzt sogleich die Salpetersäure, indem wiederum Wasser und ausserdem salpetrige Säure gebildet wird. So wird also am positiven Pole Sauerstoff frei, am negativen salpetrige Säure und zwar ist diese Erscheinung nicht direct durch die zerlegende Kraft der Säure, sondern durch die vermittelnde Wirkung des zerlegten Wassers hevorgebracht, es ist also eine secundäre Wirkung. Bei solchen Körpern, welche nur aus 2 Elementen bestehen, hat das Verhältniss der Zusammensetzung einen wesentlichen Einfluss auf die Zerlegbarkeit, denn Faraday hat nachgewiesen, dass unter den binären Verbindungen nur diejenigen Electrolyte, d. h. direct durch den Strom zerlegbare Körper sind, bei welchen immer 1 Aequivalent des einen Elements mit 1 Aequivalent des andern verbunden ist. Dies ist auch der Grund, warum Schwefelsäure, aus 1 Aeq.

Schwefel, 3 Aeq. Sauerstoff, oder Salpetersäure, aus 1 Aeq. Stickstoff, 5 Aeq. Sauerstoff, oder Ammoniak, aus 1 Aeq. Stickstoff, 3 Aeq. Wasserstoff bestehend, nicht unmittelbar durch den galvanischen Strom zersetzt werden. Wahrscheinlich kann kein Strom durch eine Flüssigkeit hindurchgehen, ohne dass dieser Durchgang von einer chemischen Zersetzung begleitet ist, und umgekehrt scheinen alle diejenigen Flüssigkeiten, die durch den galvanischen Strom nicht zerlegt werden, auch schlechte Electricitätsleiter wie Aether, Alkohol etc. zu sein. Auch das destillirte und vollkommen reine Wasser, welches ein ziemlich schlechter Electricitätsleiter ist, wird nur langsam durch den Strom zersetzt; der Zusatz von einigen Tropfen Säure oder einigen Körnchen Salz genügt, um mit dem bedeutend erhöhten Leitungsvermögen auch eine bedeutend lebhaftere Gasbildung hervorzurufen.

So ist der galvanische Strom im Stande chemische Verbindungen zu lösen, er kann aber auch andererseits solche vermitteln, es werden alle Metalle mit Ausnahme von Platin und Gold im reinen Wasser und bei abgeschlossener Luft oxydirt. Der Einfluss, den der galvanische Strom auf diese Weise auf die chemischen Affinitäts-Verhältnisse ausübt, veranlasste Davy zu verschiedenen Experimenten. So brachte er seine Finger, nachdem er sie in destillirtes Wasser längere Zeit eingetaucht hatte, mit dem positiven Pole einer Volta'schen Säule in Verbindung und Phosphor-, Schwefel- und Salzsäure gingen alsbald von seinem Körper in's Wasser über; brachte er sie mit dem negativen Pole in Verbindung, so wurden Alcalien abgeschieden. Die Möglichkeit auf diese Weise saure und alkalische Verbindungen aus ihrer Vereinigung im lebenden Körper zu lösen, brachten Becquerel, Davy, Fabré-Palaprat auf die Idee, den galvanischen Strom zur endermatischen Ueberführung gewisser reactionsfähiger Substanzen zu benutzen. Fabré-Palaprat machte folgendes Experiment: Nachdem er beide Arme einer Frau vollkommen trocken gemacht, belegte er den einen mit einer in Jodkali eingetauchten, und mit einer Platinplatte bedeckten Compresse, die er mit dem positiven

Pole einer dreissigpaarigen Säule in Verbindung setzte, den andern mit einer in einer Amylum-Lösung befeuchteten, ebenfalls mit einer Platinplatte bedeckten und mit dem negativen Pole in Verbindung gesetzten Compresse; in wenigen Minuten hatte das Amylum eine bläuliche Färbung angenommen, und war somit das Jod, da die vollkommen trockene Oberhaut dem Strome den Durchgang nicht gestattete, durch den Körper zum negativen Pole gelangt. — Davy (Some chemical Agencies of Electricity) veröffentlichte folgenden Versuch, den er mittelst einer 150paarigen Säule ausführte. Er nahm drei Gefässe, von denen er das eine, mit einer Lösung von Kali sulph. gefüllt, mit dem negativen — das zweite, mit reinem Wasser gefüllt, mit dem positiven Pole in Verbindung setzte, und das dritte mit einer schwachen Ammoniak-Lösung, als Mittelglied der Kette so einschaltete, dass die Schwefelsäure nur durch die Ammoniak-Lösung hindurchgehend zum positiven Pole gelangen konnte — die drei Gläser waren durch Asbest-Stückchen verbunden. In weniger als fünf Minuten entdeckte man mittelst Lackmus-Papier die Säure am positiven Pole und in einer halben Stunde war das Experiment vollendet. In ähnlicher Weise gelang Orioli die Ueberführung von Sublimat, Golding Bird die von Kochsalz etc.

Was die thermischen Wirkungen des Galvanismus anbetrifft, die namentlich in der neuesten Zeit zu chirurgischen Zwecken vielfach in Gebrauch gezogen werden, so wollen wir hier noch einmal kurz erwähnen, dass, wenn man einen galv. Strom durch einen Metalldraht leitet, er diesen erwärmt — damit aber ein hoher Wärmegrad erhalten werde, der Draht kurz und dünn sein muss; dass ferner der Grad der Erhitzung, als eine Consequenz des Ohm'schen Gesetzes von der Grösse der Platten (Quantität der Electricität), nicht von der Zahl derselben abhängt. Man wendet mithin, um Metalldrähte glühend zu machen, Hare's Calorimeter, oder grosse Bunsen'sche oder Grove'sche Elemente an. Je dicker der zu erhitzende

Draht ist, um so grösser muss die Oberfläche der Platten sein. Eisen- und Stahldrähte werden weissglühend und verbrennen. Platindraht wird glühend und schmilzt, wenn er für die Kette kurz und dünn genug ist.

Physiologische Wirkungen. Bringt man den einen Pol einer Volta'schen Säule mit der einen und zwar, da die Epidermis ein schlechter Leiter ist, befeuchteten Hand in Verbindung, so empfindet man in dem Momente, in welchem man die Kette durch Verbindung des andern Pols mit der andern befeuchteten Hand schliesst, einen Schlag, verbunden mit einer Zuckung, den sogenannten Schliessungsschlag. Die Stärke der Zuckung ist von der Zahl der Platten (der Intensität des Stromes) abhängig. So lange die Kette geschlossen bleibt, circulirt der electrische Strom im menschlichen Körper, ohne eine bemerkbare Wirkung auf's Gefühl zu äussern, höchstens nimmt man bei sehr kräftigen Säulen von vielen Plattenpaaren ein brennendes, zingerndes Gefühl an der Stelle wahr, wo der Strom in den Körper eintritt. Oeffnet man die Kette, so empfindet man einen zweiten Schlag, den sogenannten Oeffnungsschlag. Lässt man einen Finger einer Hand mit dem einen Pol in Berührung, während man einen Finger der andern Hand fort und fort mit dem andern Pol verbindet, und wiederum von ihm trennt, so folgen die einzelnen Schläge ebenso rasch auf einander. Dasselbe bemerkt man durch Apparate, die den Zweck haben, den durch den Körper geleiteten electrischen Strom in schneller Aufeinanderfolge zu unterbrechen und widerherzustellen (Neef'sches Blitzrad) — so entstehen continuirliche und intermittirende galvanische Ströme. Gleichwohl wendet man von den aus dieser Quelle erzeugten Strömen fast nur die continuirlichen zur Erreichung bestimmter Heilzwecke an, da man zur Hervorbringung intermittirender, zu therapeutischer Action ausreichend befähigter galvanischer Ströme, sehr kräftiger Batterien bedürfte, die wegen ihres Volumens, wegen der Säuren, die sie bei der jedesmaligen Herrichtung

erfordern, wegen der Gase, die sich entwickeln, wegen der veränderlichen Intensität ihrer Ströme (indem bei feuchter Luft die Spannung an den Polen geringer ist), in der Praxis schwer anwendbar sind, und besonders weil wir in der Induction eine andere Electricitätsquelle besitzen, welche uns intermittirende Ströme von beliebiger Stärke liefert, bei denen die genannten misslichen Complicationen gar nicht oder wenigstens in viel geringerem Maasse vorhanden sind.

3. Inductions-Electricität.

Faraday entdeckte im Jahre 1831, dass ein electrischer Strom im Moment seines Entstehens und Verschwindens in einem benachbarten Leiter gleichfalls electrische Ströme erzeuge und nannte dieselben deshalb Inductionsströme. Wickelt man einen mit Seide umsponnenen Kupferdraht um einen Holzcylinder und über oder neben diesen einen zweiten, ebenfalls umsponnenen Draht und verbindet man die Enden des ersten Drahtes mit den Polen eines galvanischen Elements, so entsteht im Moment des Kettenschlusses auch in dem zweiten Drahte ein electrischer Strom, der sofort wieder verschwindet, um im Moment des Oeffnens wieder hervorzutreten und dann ebenso schnell wieder zu verschwinden. Diese zweiten Ströme sind also nur von momentaner Dauer, sie entstehen bei jedem Oeffnen, bei jedem Schliessen, sie fehlen während des Geschlossenseins der Kette. Duchenne und nach ihm die übrigen Aerzte, die sich mit der Anwendung der Electricität beschäftigten, nannten diese inducirten Ströme auch secundäre, im Gegensatz zu den inducirenden oder primären Strömen*).

---

*) Wir müssen hier erwähnen, dass die Physiker den Strom, den wir nach Duchenne den primären oder inducirenden nannten, kurweg Extracurrent, den, welchen er den secundären nennt: den primären Inductionsstrom, den in einem etwa spiralförmig um diesen gelegten Draht, verlaufenden: den secundären und so fort nennen. Wir haben uns genöthigt gesehen der Duchenne'schen Bezeichnung zu folgen, nicht etwa weil wir den Aerzten das Recht einräumen, physicalische Benennungen nach ihrer Willkühr zu verändern, sondern weil wir für Aerzte schreiben, in deren Schriften nun einmal diese Bezeichnung angenommen ist.

Die inducirten Ströme sind ebenfalls durch das Galvanometer nachweisbar, und zwar macht die Nadel beim Kettenschluss eine Abweichung nach der dem primären entgegengesetzten Seite (entgegenlaufender Strom) — beim Oeffnen der Kette, eine Abweichung in der dem primären Strome gleichen Richtung (gleichlaufender Strom), während des Geschlossenseins der Kette zeigt das Galvanometer keine Abweichung, der inducirte Strom existirt nicht. Ausser diesen beiden Strömen beobachtet man noch einen dritten, der im ersten Drahte verläuft und dadurch entsteht, dass die einzelnen Windungen des primären Stromes, wenn sie dicht neben einander verlaufen, eine inducirende Wirkung auf einander ausüben, und der Extrastrom, Extracurrent genannt wird. Dass dem wirklich so ist, erkennt man deutlich, wenn man eine einfache galvanische Kette zuerst durch einen kurzen und dann vergleichsweise durch einen langen, spiralförmig gewundenen Draht schliesst, wo man im ersten Falle einen sehr schwachen, im zweiten einen bedeutend stärkeren Funken wahrnimmt. Auch dieser Extracurrent, den ebenfalls schon Faraday kannte, dessen nähere Bedingungen aber erst Dove (Poggendorf's Annalen Band 56. Pag. 251) erforschte, ist ebenfalls ein inducirter Strom, er entsteht als solcher beim Oeffnen und Schliessen, hat beim Schliessen eine dem ursprünglichen Strome (des Elements) entgegengesetzte, beim Oeffnen eine mit dem ursprünglichen übereinstimmende Richtung. Dass er beim Schliessen auf einen eingeschalteten, weniger gut leitenden Körper keine Wirkung äussert, hat darin seinen Grund, dass der Strom in diesem Falle in der Kette selbst einen geschlossenen metallischen Leiter findet, mithin den gleichsam als Nebenschliessung eingeschalteten Körper unberücksichtigt lässt — beim Oeffnen äussert er dagegen eine kräftige Wirkung, weil hier der primäre Strom unterbrochen ist und mithin der Extracurrent in seiner Intensität den eingeschalteten Körpertheil durchströmt. Eine beträchtliche Verstärkung des Extrastromes wird noch bemerkt, wenn man einen massiven Eisenkern, oder besser einen auf-

geschlitzten eisernen Hohlcylinder, oder noch besser ein Bündel einzeln gefirnisster Eisendrähte (Bachhoffner und Sturgeon in Annals of Electricity Band I. Pag. 481) in die Höhlung des Holzcylinders einschiebt*). Hier macht der galvanische Strom zuerst das weiche Eisen magnetisch und befähigt dadurch dasselbe, seinerseits electrische Ströme in die Spirale zu induciren. Die Intensität der Ströme ist abhängig von der Stärke der Kette einerseits, von der Länge der Inductionsspirale, von der Dicke des dazu verwandten Drahtes, von der Menge der eingelegten Eisenstäbe andererseits. Der für den inducirenden Strom bestimmte Draht wird in der Regel kürzer und dicker, der für den inducirten Strom bestimmte, länger und dünner genommen. Die Gründe für dieses Verfahren werden wir im V. Abschnitt angeben. Dort werden wir auch über die differentielle Wirkung dieser beiden Ströme ausführlicher sprechen, hier wollen wir nur noch erwähnen, dass der

---

*) Den Grund dieser Erscheinung glaubte man früher darin suchen zu müssen, dass die Masse des Eisendrahts eine weichere, als die eines massiven Eisenkerns von gleichen Dimensionen, und deshalb eines stärkeren Magnetismus fähig sei. Magnus (Poggendorf's Annalen Bd. 48. Pag. 95) beseitigte diese Ansicht, indem er an der Ausweichung der Magnetnadel nachwies, dass das Drahtbündel durch den Strom nicht stärker magnetisirt würde, als der massive Eisenkern. Gleichwohl fand er aber bestätigt, dass die physiologische Wirkung des Eisendrahtbündels eine stärkere sei, die noch durch einen Firnissüberzug, den er den einzelnen Drähten gab, erheblich vermehrt würde. Magnus gab dafür folgende Erklärung. Der das Eisen umkreisende Strom erzeugt im Moment seines Entstehens in dem Eisen gleichfalls einen (entgegenlaufenden) electrischen Strom, während seiner Dauer magnetische Polarität, bei seinem Aufhören, einen dem verschwindenden primären gleichgerichteten Strom. Dieser Strom wirkt aber dem Verschwinden des Magnetismus entgegen und schwächt dadurch die von dem plötzlichen Verschwinden des Magnetismus zu erwartende Wirkung. Was daher die Wirkung dieses Stromes im Eisen hemmt, wird die Wirkung des Extracurrents erhöhen. Die Wirkung dieser Ströme wird aber offenbar bei einzelnen, namentlich von einander isolirten Drähten, eine geringere sein, als bei einem massiven Eisenkern — mithin wird in einem, durch Drahtbündel inducirten Strom eine bestimmte Electricitätsmenge in kürzerer Zeit zur Ausgleichung kommen, und dadurch physiologisch wirksamer sein, als in einem Stück weichen Eisens von denselben Dimensionen. — Aehnlich wie die Eisendrähte, wirken auch aufgeschlitzte eiserne Cylinder.

Extracurrent nur Oeffnungsschläge, mithin gleichgerichtete Ströme, der secundäre Strom in derselben Zeit einen Oeffnungs- und Schliessungsschlag, mithin zwei verschieden gerichtete Ströme liefert.

Man nennt die aus einer galvanischen Kette und einer oder zwei Inductionsrollen bestehenden Maschinen volta-electrische oder galvano-electrische Apparate. Da die Inductionsströme, die sie liefern, nur von momentaner Dauer sind, so muss behufs anhaltenderer Entwickelung zu medicinischen Zwecken für häufige Unterbrechung des primären Stromes Sorge getragen werden. Dies kann entweder auf mechanische Weise geschehen, indem man zwischen Element und Spirale nach der Angabe von Sprenger in Gever und Aldini ein gezähntes Rad einschaltet, dessen Zähne beim Umdrehen fortwährend die Kette öffnen oder schliessen, so im Güterbock'schen, Rauch'schen Apparat etc. — oder in viel ausgezeichneterer Weise durch den ursprünglich von J. P. Wagner in Frankfurt a. M. erfundenen, sogenannten Neef'schen Hammer, eine sinnreiche Vorrichtung, die die Operation des Oeffnens und Schliessens selbst ausführt und darin besteht, dass man den temporären Magnetismus des in der Inductionsspirale befindlichen Eisendrahtbündels dazu benutzt, ein vor ihm an einer Metallfeder befindliches Hämmerchen von weichem Eisen abwechselnd anzuziehen und loszulassen, und so in beständiger Aufeinanderfolge Schliessung und Oeffnung der Kette zu besorgen. Zu diesen selbstthätigen volta-electrischen Apparaten gehören: der Neef-Wagner'sche, Klöpfer'sche, Romershausen'sche, Hassenstein'sche, Dankwerth'sche, Duchenne'sche, Du Bois-Reymond'sche, Ruhmkorff'sche, Erdmann'sche Apparat etc., von denen wir die wichtigsten im V. Abschnitt besprechen werden.

Faraday fand ferner, dass auch durch blosse Annäherung eines Magneten an einen geschlossenen Leiter in diesem: ein den Strömen des Magneten entgegenlaufender kräftigerer, durch Entfernung des Magneten von dem geschlossenen Leiter, in diesem: ein mit den Strömen des

Magneten gleichlaufender schwächerer Strom inducirt wird. Die fortgesetzte Erneuerung der Inductions-Ströme zu medicinischen Zwecken wird in den nach diesem Princip construirten Apparaten gewöhnlich dadurch veranlasst, dass man die Enden eines hufeisenförmig gebogenen weichen Eisens (oder zwei massive Eisenkerne, die auf einer Eisenplatte unter einem rechten Winkel aufsitzen) mit vielfachen Windungen eines zusammenhängenden umsponnenen Kupferdrahts so umwickelt, dass beide Spiralen in entgegengesetzter Richtung verlaufen, dann diese beiden Eisenkerne mit ihren Spiralen durch ein Drehrad in Bewegung setzt, und vor den beiden Polen eines horizontal liegenden Hufeisenmagnets kreisen lässt. Die Einwirkung des Stahlmagnets auf die Spiralen ist hier keine directe, sondern dieselbe wird durch den, bei der halben Umdrehung entstehenden und wieder verschwindenden Magnetismus des weichen Eisens, der seinerseits Ströme in den Spiralen inducirt, vermittelt. Dies geschieht, unabhängig davon, dass das Eisen dann am stärksten magnetisirt ist, wenn die Eisenkerne mit ihren Spiralen den Magnetpolen grade gegenüber stehen, immer in dem Moment, wo sich die Rollen von den beiden Magnetpolen, vor denen sie standen, entfernen, und nach der entgegengesetzten Seite hinbewegen, weil immer nur im Moment des Entstehens und Verschwindens, nicht bei schon erregtem Magnetismus, eine Inductionswirkung stattfindet. Saxton war der Erste, der bei diesen sogenannten magnetelectrischen Apparaten das Princip des Extracurrents zur Geltung brachte und nach ihm werden deshalb diese Apparate von den Physikern kurzweg Saxton'sche Maschinen genannt, ein Name, der erst später mit dem nichtssagenden der Rotationsapparate vertauscht wurde. Die Intensität ihrer Ströme nimmt mit der Stärke des Magneten, der Länge der Inductionsspirale, der grösseren Nähe des weichen Eisens, der grösseren Drehgeschwindigkeit etc. zu. Zu den Apparaten dieser Klasse gehören der von Pixii, Saxton, Keil, Ettinghausen, Stöhrer, der Apparat der Gebr. Bréton, der von Dujardin

und Duchenne, endlich der von Palmeret & Hall etc. (s. Abschnitt V).

Chemische und thermische Wirkungen. Was die chemischen Wirkungen der Inductions-Electricität anbetrifft, so kann man vermittelst der Inductionsströme das Wasser zersetzen, eine Jod-Kalium-Lösung trennen, und andere electrolytische Prozesse vermitteln; auch kann man dadurch einen dünnen und kurzen Platindraht glühend machen, doch gehen alle diese Akte viel langsamer und unvollkommener vor sich, als wenn sie durch den continuirlichen galvanischen Strom hervorgebracht werden.

Es liefern nämlich die Inductions-Apparate, wie wir gesehen, stets unterbrochene Ströme, sie sind meist bequem anzuwenden, indem ihr Umfang bedeutend kleiner, als der kräftiger Batterien ist, sie lassen sich gefahrlos auf jeden beliebigen Körpertheil, auf ein einzelnes Gewebe, oder einen Gewebstheil richten, die Intensität ihrer Ströme ist jeder beliebigen Erhöhung oder Herabsetzung in jedem Augenblicke fähig, es entsteht bei ihrer Benutzung weder eine Verbrennung, noch ein lästiger Hitzegrad, die chemische Einwirkung auf den berührten Gewebstheil ist eine höchst unbedeutende und demgemäss ihre Anwendung in der Medicin eine sehr verbreitete.

Duchenne hat der Inductions-Electricität nach ihrem Entdecker Faraday: den Namen Faradismus beigelegt, ihre Wirkungen nennt er demnach faradische, ihre Anwendung Faradisation, eine Terminologie, die in der Bezeichnung der Contact-Electricität als Galvanismus, ihrer Wirkungen als galvanischer, ihrer Anwendung als Galvanisation ihre Rechtfertigung, in der Verschiedenheit der Wirkungen der Contact- und Inductions-Electricität ihre Begründung findet.

DRITTER ABSCHNITT.

Von den electromotorischen Eigenschaften des Thierkörpers.

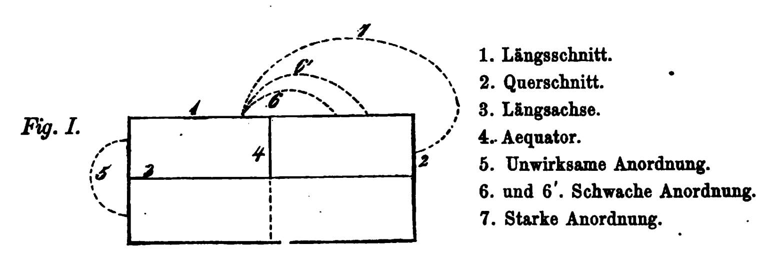
E. du Bois-Reymond, Untersuchungen über thierische Electricität Bd. I. u. II. 1848. 1849. — C. Ludwig, Lehrbuch der Physiologie des Menschen Bd. I. 1852. Pag. 316 seq. — C. Eckhard, Grundzüge der Physiologie des Nervensystems. 1854. Pag. 40 seq. — A. Fick, Die medicinische Physik. 1856. Pag. 411 seq.

Um einen Einblick in die Veränderungen zu haben, welche durch die Einwirkung des electrischen Stromes in den einzelnen Gebilden des thierischen Körpers hervorgerufen werden, wollen wir in diesem Kapitel von den im thierischen Körper vorhandenen Eigenströmen, sowie von den Veränderungen sprechen, welche dieselben im Zustande der Erregung, sowie bei Einwirkung electrischer Ströme in ihrer molekularen Anordnung zu erleiden scheinen.

Nachdem Nobili 1827 das Vorhandensein eines electrischen Stromes im Frosche, den sogenannten Froschstrom entdeckt hatte, den er, von der Ansicht ausgehend, dass die Nerven wegen ihrer geringeren Masse im Verhältniss zu den Muskeln durch Verdunstung rascher abkühlen, für das Resultat eines thermo-electrischen Vorgangs hielt, — nachdem Matteucci denselben von diesem, so wie von dem Verdachte seines electro-chemischen Ursprungs gereinigt und nachgewiesen hatte, dass die Verbindung von je zwei in der Längsachse des Frosches befindlichen Punkten, von denen jedoch nur einer auf dem Rumpfe des Thieres gelegen sein dürfe, das Vorhandensein eines electrischen Stromes in derselben Richtung

zeige, gelang es E. du Bois-Reymond zuerst das Vorhandensein von eigenthümlichen Muskel- und Nervenströmen durch Abweichung der Magnetnadel mittelst eines sehr kräftigen Multiplicators nachzuweisen, die Gesetze des Muskel- und Nervenstroms und die Veränderungen, die beide durch Thätigkeitsäusserungen von Muskel oder Nerv erleiden, präcise zu normiren und den Froschstrom als das Resultat aller einzelnen in den verschiedenen Nerven, Muskeln und anderen Geweben vorhandenen und verschieden gerichteten electrischen Ströme aufzufassen.

Er unterschied zu diesem Ende an einem frischen langen Stück eines Nerven (N. ischiadicus) oder Muskels (M. gastrocnemius) von einem lebenskräftigen Frosche: 1) die äussere Oberfläche, den Längsschnitt; 2) die senkrechten Schnittflächen, den Querschnitt und 3) die auf der Längsachse senkrechte Halbirungslinie, den Aequator, und fand, dass wenn man im Zustand der Ruhe, wo der Nerv keine Action hervorruft, der Muskel verlängert ist (ruhender Nervenstrom, ruhender Muskelstrom), zwei symmetrisch zum Aequator oder zur Längsachse gelegene Punkte mit den Enden des Multiplicatordrahtes in Verbindung setzt, keine Ablenkung der Nadel erfolgt (unwirksame Anordnung), dass hingegen zwei unsymmetrisch zum Aequator oder zur Längsachse gelegene Punkte eine solche hervorrufen, die um so beträchtlicher ist, je näher der eine und je entfernter der andere Punkt im Längsschnitt vom Aequator, im Querschnitt von der Längsachse sich befindet (schwache Anordnung), und bedeutend an Grösse zunimmt, wenn der eine Punkt auf dem Längsschnitt, der andere auf dem Querschnitt gelegen ist (starke Anordnung). Die Richtung der Ströme geht in allen Fällen vom Längsschnitt zum Querschnitt und zwar so, dass sich die um den Aequator gelegenen Punkte der Oberfläche positiv gegen die nach den Enden zu gelegenen und diese Letzteren wieder positiv gegen den Querschnitt verhalten.



Es stellte sich ferner heraus, dass sich jeder künstlich angelegte Querschnitt des Hirns oder Rückenmarks negativ verhält gegen die positive Oberfläche der Hirn-Rückenmarksachse — dagegen hat sich zwischen motorischen und sensiblen Nerven, sowie zwischen grauer und weisser Hirnsubstanz keine electromotorische Verschiedenheit gezeigt.

Du Bois-Reymond fand ferner, dass Nerv oder Muskel im Zustande der Erregung, wo der Erstere eine physiologische Leistung vermittelt, der Andere verkürzt ist, an 2 entsprechenden Punkten mit den Enden des Multiplicatordrahtes in Verbindung gesetzt, stets eine geringere Nadelablenkung als im Zustande der Ruhe hervorrufen (negative Stromesschwankung), dass die Nadel in dieser neuen Stellung jedoch nur so lange verharrt, als Nerv oder Muskel im erregten Zustande erhalten werden und mit dem Aufhören desselben die Erscheinungen des ruhenden Nervenstromes wieder hervortreten. Da dies Verhalten der Nerven oder Muskeln gegen die Magnetnadel immer eintritt, das Nerven- oder Muskelstück mag dünn oder dick, kurz oder lang sein und nur die durch die Grösse der Nadelabweichung sich manifestirende Stromesstärke mit der Zunahme der Länge und des Querschnitts wächst, so folgt daraus, dass Nerv und Muskel positive und negative electrische Molekeln enthalten, die in unendlicher Kleinheit und regelmässiger Reihenfolge in der Längen- und Breiten-Ausdehnung wiederkehren. Die negative Stromesschwankung scheint dadurch bedingt zu sein, dass während der Thätigkeitsäusserungen der Nerven und Muskeln ihre electrischen Molekeln in steter Bewegung begriffen, die electrischen Ströme mithin einem beständigen Wechsel ihrer Intensität und

Richtung unterworfen sind, die Nadel aber, zu träge, um diesen Schwankungen zu folgen, eine mittlere Stellung einnimmt.

Was die Gruppirung dieser Nerven- und Muskelmolekule anbetrifft, so erklärt die Annahme, „dass der Nerv aus einer unbestimmten Menge, überall mit einer feuchten Schicht umgebener peripolarer Molekeln bestehe, welche sämmtlich aus einer positiven Aequatorial- und zwei negativen Polarzonen zusammengesetzt und deren die letzteren verbindende Achsen sämmtlich der Längsachse der Nerven parallel gerichtet sind“, alle Einzelnheiten des Nerven- und Muskelstromes. Wir denken uns in diesem Falle, ähnlich wie wir uns zur Deutung der magnetischen Erscheinungen den Magnetstab aus Molekeln zusammengesetzt denken, von denen jede genau dieselben Erscheinungen zeigt, wie der ganze Stab selbst, so hier den Nerv aus Molekeln zusammengesetzt, von denen eine jede dieselben Ströme liefert, wie ein grosses Nervenstück. Wir sind aber zu dieser Annahme berechtigt, weil wir, wie Du Bois nachgewiesen, selbst in den einzelnen kleineren Nervenstückchen, in welchen wir einen Nerv, noch für die Beobachtung brauchbar, zu zerlegen im Stande sind, stets die Ströme nach demselben Gesetz wiederkehren sehen. Diese Anordnung erklärt uns auch, dass die Nadel in Ruhe bleibt, wenn man zwei symmetrisch zum Aequator oder zur Längsachse gelegene Punkte mit einander in Verbindung setzt, weil in diesem Falle, was wir bei Besprechung der Volta'schen Säule anführten, wie in jeder durch einen überall gleichbeschaffenen Bogen geschlossenen Kette, in der Mitte ein Indifferenzpunkt liegt, von dem aus die Spannung nach beiden Seiten allmählig zunimmt; sie erklärt uns ferner, dass wenn man unsymmetrisch zum Aequator oder zur Längsachse gelegene Punkte, also Punkte von ungleicher Spannung mit einander verbindet, eine Nadelabweichung entsteht, die mit der Grösse der Spannungsdifferenz an Grösse zunimmt; sie erklärt uns endlich auch die Richtung der Ströme, indem Punkte geringerer electrischer Spannung als positiv gegen die stärkerer electrischer Spannung zu betrachten sind.

Die glatten sogenannten organischen Muskeln des Magens, Darms, der Ovarien, Ureteren etc. verhalten sich, Du Bois' Untersuchungen zufolge, den quergestreiften Muskeln analog. Der einzige Unterschied, der sich zwischen beiden Formen herauszustellen scheint, besteht darin, dass die abgeleiteten Ströme der glatten Muskeln viel weniger beträchtliche Nadelabweichungen veranlassen, als die der quergestreiften. — Auch die Lungen, Leber, Nieren, Milz, Hoden, die äussere Haut, das elastische Gewebe, die Tunica dartos etc. besitzen, durch das Galvanometer nachweisbare, electrische Ströme; diese Ströme folgen aber nicht dem Gesetz des Muskel- oder Nervenstromes. Das Sehnen- und Bindegewebe, die Hülle der Muskelbündel etc. sind electrisch unwirksam und leiten nur die in den verschiedenen Geweben vorhandenen Ströme.

Auf zwei aus der so eben aufgestellten Theorie sich ergebende Folgerungen müssen wir ihrer besonderen Wichtigkeit wegen ausdrücklich aufmerksam machen. 1) Da jener zufolge jede Nervenmolekel Ströme liefert, welche durch die dieselben umgebende feuchte Schicht und die ganze Masse des Nerven geschlossen sind, so muss man sich den Nerv stets im Zustande der geschlossenen Kette befindlich denken. 2) Aus der geringen Nadelabweichung, welche das Galvanometer trotz des kräftigen Multiplicators in den meisten Fällen zeigt, in denen man den Muskel- oder Nervenstrom prüft, darf man nicht auf die geringe Intensität des Muskel- oder Nervenstromes selbst schliessen, denn jeder Strom, wie auch immer vom thierischen Erreger entnommen, muss als durch Nebenschliessung erhalten, als ein abgeleiteter Strom betrachtet werden; also bezeichnet auch der vom Galvanometer nachgewiesene Strom nur einen kleinen Bruchtheil der Ströme, die nicht nur im Muskel überhaupt, sondern selbst nur zwischen den beiden durch den Multiplicatordraht verbundenen Punkten vorhanden sind.

Du Bois-Reymond hat die Erscheinung der negativen Stromesschwankung auch am lebenden Menschen nachgewiesen und gezeigt, dass willkührlich contrahirte Muskeln

gleichfalls schwächere Ströme im Multiplicator zur Anschauung bringen, als im Zustand der Ruhe. Joh. Müller beschreibt diesen Versuch (Bericht über die neuesten Fortschritte der Physik Band I. S. 843. Braunschweig 1849—1852) folgendermassen: „An die beiden Drahtenden eines Multiplicators von 3700 Windungen wurden die kupfernen Handhaben eines Inductionsapparates eingeschraubt. Sobald man sie mit den befeuchteten Händen umfasste, verliess die Multiplicatornadel ihre Gleichgewichtsstellung, um nach einigen Oscillationen wieder, wenn auch nicht mehr genau im Nullpunkte, zur Ruhe zu kommen. Contrahirt man nun die Muskeln des einen Arms und der einen Hand, indem man die Handhabe kräftig drückt, so sieht man sogleich die Nadel ihre neue Gewichtslage verlassen, um einen Ausschlag von 10 bis 20 Grad nach der einen Seite zu machen. Zieht man jetzt, wenn die Nadel ihren Rückschwung beginnt, die Muskeln des zuerst contrahirten Arms in Ruhe lassend, die Muskeln des andern Arms zusammen, so kann man die Nadel auf der andern Seite noch weiter aus der Gleichgewichtslage treiben. Wechselt man auf diese Weise mit der Contraction der Arme in den gehörigen Momenten ab, so kann man in oscillirender Bewegung Ausschläge von 40 bis 45 Grad auf jeder Weise erhalten.“ Es bleibt also hier, so lange der Kreis von beiderseits relaxirten Muskeln geschlossen ist, die Abweichung abgerechnet, die im Moment der Schliessung wahrscheinlich in Folge der Ungleichzeitigkeit der Berührung beider Hände, der Ungleichheit des Muskeltonus beider Arme, sowie der ungleichmässigen Entwickelung ihrer Muskulatur erfolgt, die Nadel in Ruhe. Contrahirt man jetzt z. B. den rechten Arm, so geht der Strom in Folge der geringer gewordenen electromotorischen Thätigkeit in diesem Arm, vom linken Arm durch den Multiplicator zum rechten Arm, wobei die Nadel, in der diesem Vorgang entsprechenden Richtung, eine Abweichung macht. Wenn man dann im Moment, wo die Nadel ihren Rückschlag zu machen beginnt, die Muskeln des rechten Arms erschlaffend, die des linken contrahirt, so geht jetzt der Strom vom rechten Arm durch den Multiplicator

zum linken, die Nadel folgt in entsprechender Richtung, ihr Ausschlag wird aber diesmal ein bedeutenderer sein, weil die Spannungsdifferenz zwischen den contrahirten Muskeln des linken und rechten Arms bedeutender ist, als die zwischen den contrahirten rechtsseitigen und relaxirten linksseitigen.

Wir gelangen jetzt zu denjenigen electrischen Erscheinungen des Nerven, welche beobachtet werden, wenn derselbe an irgend einer Stelle seines Verlaufs in den Kreis der constanten Kette genommen wird, einen Zustand, den Du Bois mit dem Namen des Electrotonus belegt hat. Der genannte Beobachter fand in diesem Falle (l. c. Band II. Pag. 289—389), dass: wenn man ein Stück eines Nerven durch einen Strom von gleichbleibender Stärke galvanisirt, der ursprünglich im Nerven vorhandene Strom eine Veränderung erleidet, und zwar eine Verstärkung, wenn der neu hinzutretende Strom gleiche Riehtung mit dem ursprünglichen Nervenstrome, dagegen eine Schwächung oder vollkommene Umkehr, wenn die Stromesrichtung in dem galvanisirten Nervenstück der Richtung des ursprünglichen Nervenstromes entgegengesetzt ist. Diese Erscheinungsweise des electrotonischen Zustandes hält man durch folgende in die Nervenphysik eingeführte Ausdrücke fest. Die zwischen den Polen der Kette befindliche Strecke des Nerven heisst die erregte, die in den Multiplicatorkreis eingeschaltete: die abgeleitete; erhält der Nervenstrom Zuwachs, so sagt man, er befinde sich in der positiven Phase — erfährt er Abnahme, so ist er in der negativen Phase befindlich. Der electrotonische Zustand tritt momentan mit dem Schluss der erregenden Kette ein, besteht fort, so lange selbige geschlossen bleibt, verschwindet momentan mit ihrer Eröffnung. Die Grösse des electrotonischen Zuwachses resp. die dadurch herbeigeführte Nadelablenkung ist von verschiedenen Momenten abhängig. Sie nimmt ausser mit der Länge des galvanisirten Nervenstückes: mit der Annäherung desselben an das in den Multiplicatorkreis eingeschaltete Nervenstück zu;. sie ist ungleich stärker, wenn

der erregende Strom in der Längsrichtung dahingeht, als wenn er den Nerv quer durchsetzt, sie wächst ferner mit der *Dichte* des erregenden Stromes, erreicht aber bald ein Maximum, über welches hinaus keine weitere Steigerung stattfindet, gelangt endlich unter sonst gleichen Bedingungen in einem frischen, lebenskräftigen Nerven zu einem Höhepunkt, von dem sie mit der Abnahme der Lebensfähigkeit herabsteigt, und mit Aufhebung seiner physiologischen Leistungsfähigkeit verschwindet.

Wie wir uns vorhin zur Erklärung der Erscheinungen, die der *ruhende Strom* bietet, den Strom aus reihenweis geordneten, in einer feuchten Schicht eingebetteten peripolaren Molekeln bestehend, vorstellten, so stellen wir uns denselben im *Electrotonus* aus *säulenartig geordneten dipolaren Nervenmolekeln*, also wie in einer *Volta*'schen Säule angeordnet, vor. Es würden in diesem Falle sämmtliche zwischen den Electroden gelegene Nervenmolekeln so geordnet werden, dass sie ihre negativen Elemente der positiven, ihre positiven der negativen Electrode zukehren, was wiederum leicht denkbar ist, wenn wir uns jede peripolare Molekel des ruhenden Nervenstromes aus zwei mit ihren positiven Zonen aneinander stossenden dipolaren Molekeln zusammengesetzt denken, in welche sie sich beim Schluss der Kette zerlegten. Diese Vorstellungsweise erklärt alle Erscheinungen des electrotonischen Zustandes. Einerseits macht sie verständlich, wie an beiden Enden eines in der Mitte vom Strom durchflossenen Nerven entgegengesetzte Phasen zum Vorschein kommen, andererseits erklärt sie die verschiedene Ausbildung des electrotonischen Zustandes nach dem Grade der Stromdichte, nach dem Grade der Annäherung an die Electroden, endlich nach der Schiefe der Richtung, in welcher die Electroden gegen die Längsachse angesetzt sind.

Wird ein Nerv auf irgend einer Strecke seines Verlaufs von einem *fortwährend unterbrochenen Strome*, sei es immer im gleichen, sei es in verschiedenem Sinn d sen, so wird der Nerv tetanisirt — eine Bezeich rührt, dass ein Muskel, der mit einem auf di

Art behandelten Nerv verbunden ist, nicht mit einer einfachen Zuckung, sondern mit vielen, rasch auf einander folgenden (die zu einer längere Zeit anhaltenden Contraction verschmelzen) antwortet, dass also der Muskel sich im Tetanus befindet. Sind die tetanisirenden Ströme gleich gerichtet, folgen die Unterbrechungen in gewissen Zwischenräumen auf einander und ist die Stärke der Ströme nicht bedeutend, wie bei Anwendung eines einfachen Elements, so wird dadurch die Wirkung mehr der des continuirlichen Stromes ähnlich, und es treten die Phasen des electrotonischen Zustandes auf, — sind die tetanisirenden Ströme gleichgerichtet, nur flüchtig auftretend, so erscheinen bald beide Phasen im richtigen Sinn, die positive jedoch meist schwächer, bald erscheint Abnahme des Nervenstromes, so bei Anwendung der Saxton'schen Maschine, — sind endlich die tetanisirenden Ströme abwechselnd gerichtet, folgen die Unterbrechungen sehr schnell auf einander, wie bei den mit dem Wagner'schen Hämmerchen versehenen Volta-Inductions-Apparaten, so gewahrt man unter allen Umständen die negative Stromesschwankung.

Von der Einwirkung der ruhenden Electricität auf die thierischen Gewebe im Einzelnen und auf den ganzen thierischen Körper wissen wir nichts. Was man über die Einwirkungen der electrischen Spannung der Atmosphäre auf das körperliche Befinden auch geäussert hat, so existiren bisher doch noch keine Experimente, die einen Anhaltspunkt für die Behauptung bieten, dass eine längere Zeit constant bleibende freie Spannung der statischen Electricität einen nachweisbaren Einfluss auf irgend welchen thierischen Theil ausübe.

VIERTER ABSCHNITT.

Von den Einwirkungen der electrischen Ströme auf die Organe und Gewebe des thierischen Körpers.

A. Von der Einwirkung der electrischen Ströme auf die Nerven und Muskeln.

Joh. Müller's Handbuch der Physiologie. 3. Aufl. Bd. I. Pag. 617—631. — Valentin's Grundriss der Physiologie des Menschen. 3. Aufl. Pag. 394 seq. — Ludwig's Lehrbuch der Physiologie. Bd. 1. Pag. 102 seq. — E. du Bois-Reymond, Untersuchungen über thierische Electricität. Bd. 1. Pag. 303—409. — 283 seq. etc. — Mémoire sur l'emploi de l'Electricité en méd. par le Dr. H. Valerius: Annales de la société de méd. de Gand. Bd. 29. Pag. 115—154. — Duchenne de Boulogne, De l'Electrisation localisée et de son application à la physiologie, à la pathologie et à la thérapeutique. Paris 1855. Pag. 82 seq. — A. Fick, Die medicinische Physik. 1856. Pag. 437 seq. — H. Ziemssen, Die Electricität in der Medicin. 1857. — J. Althaus in London, Die Electricität in der Medicin. Berlin 1860. Pag. 81 seq.

R. Heidenhayn, Physiologische Studien. Berlin 1856. Art. III. Pag. 55: Ueber Wiederherstellung der erloschenen Erregbarkeit durch constante galvanische Ströme. — C. Eckhard in Henle's und Pfeuffer's Zeitschrift. 1853. Bd. IV. Heft I. — C. Eckhard, Beiträge zur Anatomie und Physiologie. Heft I. Giessen 1855. Art. II: Ueber den Einfluss des constanten galvanischen Stromes auf die Erregbarkeit des motorischen Nerven. — E. Pflüger in der Medicinischen Central-Zeitung vom 15. März und 16. Juli 1856: Ueber die durch constante Ströme erzeugte Veränderung des motorischen Nerven. — E. Pflüger, Ueber das Hemmungsnervensystem für die peristaltischen Bewegungen der Gedärme. Berlin 1857. — R. Remak, Galvanotherapie der Nerven- und Muskelkrankheiten. Berlin 1858.

1. Wirkung der Ströme auf motorische Nerven und auf Muskeln.

Wird ein motorischer Nervenstamm der Einwirkung eines nur mässig intensiven intermittirenden Stromes ausgesetzt, so folgt in sämmtlichen von dem [illegible] [illegible]nstamm versorgten Muskeln: Zuckung auf Zu[illegible] [illegible],

dass wenn die einzelnen Schliessungen und Oeffnungen der Kette langsamer aufeinander folgen: klonische oder Wechselkrämpfe, — wenn sie schneller auf einander folgen, dergestalt, dass die neue Contraction schon beginnt, bevor die frühere aufgehört hat: Starrkrämpfe oder tonische Krämpfe eintreten. Hat dieser Zustand aber zu lange gedauert oder besass der betreffende Nerv von vornherein keinen genügenden Grad von Reizbarkeit, so erfolgen Wechselkrämpfe. In kräftigen ausgeschnittenen Froschmuskeln können wenigstens zu Anfang tonische Krämpfe eintreten, wenn selbst nur durchschnittlich zwei Schläge auf die Sekunde kommen, geringere Werthe führen von vornherein zu klonischen Krämpfen.

Das Phänomen, dass der Froschschenkel, so wie jeder intakte Nerv oder Muskel nur beim Schliessen und Oeffnen der Kette, oder was dasselbe ist, nur in dem Momente, wo die Stromdichtigkeit von Null auf eine bestimmte Höhe steigt, oder von dieser Höhe wieder herabsinkt, nicht aber in den Zwischenräumen zwischen beiden, wo die Kette geschlossen und die Dichtigkeit auf derselben Höhe verbleibt, zuckt — findet darin seine Erklärung, dass es zur Hervorbringung der Zuckungen nur auf die Schwankungen der Stromdichtigkeit in möglichst schneller Aufeinanderfolge ankommt. Deshalb konnte Du Bois-Reymond als oberstes Gesetz des ganzen Gebietes der electrischen Reizversuche (l. c. Pag. 258) folgenden Satz hinstellen:

> „Nicht der absolute Werth der Stromdichtigkeit in je-
> „dem Augenblicke ist es, auf den der Bewegungsnerv
> „mit Zuckung des zugehörigen Muskels antwortet, son-
> „dern die Veränderung dieses Werthes von einem Augen-
> „blick zum andern, und zwar ist die Anregung zur Be-
> „wegung, die diesen Veränderungen folgt, um so bedeu-
> „tender, je schneller sie bei gleicher Grösse vor sich
> „gingen, oder je grösser sie in der Zeiteinheit waren.“

Hätten wir also eine bestimmte Menge von Electricität und leiteten sie in einem gleichmässig starken ununterbrochenen Strome durch einen Muskel, so bleibt die Stromdichtigkeit

von dem Moment des Kettenschlusses bis zu dem der Eröffnung ein und dieselbe, mithin erfolgt in diesem Zeitraum keine Zuckung, dieselbe Menge aber, in Unterbrechungen hindurchgeleitet, wird im Stande sein, je nachdem dieselben mehr oder weniger schnell auf einander folgen, tonische oder klonische Krämpfe zu veranlassen. Es ist aber, um Zuckungen zu erregen, nicht ablolut nothwendig, dass der den Nerv durchsetzende Strom geschlossen oder geöffnet wird, da hierdurch nur die grössten Stromesschwankungen erzeugt werden, auch geringere Variationen in der Stromdichtigkeit sind für physiologische Wirkungen ausreichend, z. B. wenn man die Intensität des Stromes plötzlich erhöht oder herabsetzt, oder wenn man einen Theil des Stromes, der einen Nerven durchströmt, bei geschlossener Kette plötzlich ableitet, oder wenn man durch chemische Reize etc. die Molekular-Anordnung des Nerven momentan verändert.

Wird ein Muskel der Einwirkung eines intermittirenden Stromes ausgesetzt, so contrahirt sich der Theil desselben entweder ausschliesslich oder wenigstens in weit energischerem Grade, der von den Leitern unmittelbar berührt wird. Demgemäss muss man, um einen breiten Muskel auf directem Wege vollständig und gleichmässig zu reizen, die Conductoren nach und nach mit allen Fasern desselben in Berührung bringen. Auch haben die Experimente von A. Fick (Ueber theilweise Reizung der Muskelfasern in Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen Band II. Pag. 62 seq.) herausgestellt, dass wenn ein Reiz ein Muskelbündel nur in einem beschränkten Theile seiner Länge trifft, sich auch nur ein Theil der Länge contrahirt, der Reizzustand sich mithin nicht über die ganze Länge des Muskels fortpflanzt, und dass ebenso bei Anwendung des Multiplicators im nicht contrahirten Theil des Muskels der ruhende Muskelstrom in unveränderter Stärke fortbesteht, während die contrahirte Partie die negative Stromesschwankung zeigt.

Duchenne hat die Fähigkeit der Muskeln, sich unter dem Einflusse directer Einwirkung des electrischen

contrahiren — zum Unterschiede der auf indirectem Wege, d. h. durch Reizung des betreffenden Nerven eintretenden, von Flourens: Motricité genannten Fähigkeit — electro-musculäre Contractilität genannt.

Das Bewegungsphänomen der Zusammenziehung des Muskels ist von einer eigenthümlichen Empfindung begleitet. Das Vermögen, diese Empfindung wahrzunehmen, wird von Duchenne: electro-musculäre Sensibilität genannt. Ob dieselbe denjenigen Nervenfasern zuzuschreiben ist, welche allen, auch den sogenannten rein motorischen Nerven beigemischt sind, oder ob sie den sensiblen Nerven der bindegewebigen Umhüllungen der Muskelbündel ihren Ursprung verdanken, wie es Remak (Ueber methodische Electrisirung gelähmter Muskeln. Berlin 1855. Pag. 19) anzunehmen geneigt ist, oder endlich, ob die Muskelnerven selbst Vermittler jener Empfindungen sind, wie es Eckhard (Grundzüge der Physiologie des Nervensystems. Giessen 1854. Pag. 113) für möglich hält — ist noch nicht entschieden.

Das Verhältniss der electro-musculären Contractilität und Sensibilität zu einander ist von einem Individuum zum andern verschieden. Es besitzt jeder Muskel im normalen Zustande ein bestimmtes Maass von beiden, wenn auch bisweilen einzelne, nicht beträchtliche Abweichungen zwischen denselben Muskeln beider Körperhälften vorkommen. In krankhaften Zuständen können beide zusammen, oder jede einzeln in mehr oder minder hohem Grade verschwinden und dadurch zu einem diagnostisch wichtigen Hülfsmittel werden, welches wir im VIII. Abschnitt ausführlicher zu besprechen haben.

Die graduelle Verschiedenheit der electro-musculären Contractilität und Sensibilität zwischen den verschiedenen Muskeln desselben Individuums hat seinen Grund theils in anatomischen Verhältnissen — so wird man z. B. bei dem natürlichen Uebergewicht, welches die Flexoren über die Extensoren der Hand haben, eines kräftigeren Stromes zur Hervorbringung der Contraction des M. extensor digit. comm., als zu der des M. flexor digit. comm. bedürfen —, theils in dem geringeren oder grös-

seren Reichthum sensibler Fasern, die den Nerven beigemischt sind, oder sich an den Hauptstellen verbreiten, die von den Conductoren berührt werden, theils in der Verschiedenheit des Leitungswiderstandes, den die oberhalb des gereizten Muskels befindlichen Gewebe, und vor Allem die dünnere oder dickere Epidermis darbieten. So sind die Gesichtsmuskeln im Allgemeinen sehr empfindlich, und vor Allem der M. frontalis, weil er unmittelbar auf dem Knochen aufliegt, mithin bei der Faradisation desselben der Knochen mit durchströmt, und somit der eigenthümliche Knochenschmerz zugleich mit dem Muskelschmerze empfunden wird — sodann der M. orbicularis palpebr., der M. levator labii sup. alaequi nasi, — dann folgen der M. sphincter oris, der M. levator ang. oris, der M. quadratus und triangularis menti, endlich die Mm. zygomatici, der M. masseter, buccinator etc. Am Halse besitzt der M. platysma myoides einen ausserordentlichen Grad electro-musculärer Contractilität und Sensibilität, ebenso der M. sterno-cleidomastoideus, dagegen sind die Rücken- und Bauchmuskeln verhältnissmässig wenig empfindlich. — An den Extremitäten besitzen die Muskeln der vorderen Vorderarmgegend einen viel höheren Grad electro-musculärer Contractilität und Sensibilität, als die der hinteren Vorderarmgegend; einen sehr niedrigen Grad besitzen: der M. extensor digit. comm., der M. extensor carpi uln. etc. Endlich sind der M. tensor fasciae latae und die Muskeln der inneren Schenkelgegend viel erregbarer, als die der äusseren und hinteren, theils wegen des grossen Reichthums der darüber liegenden Haut an sensiblen Nerven und wegen der grossen Menge sensibler Fasern, die dem N. obturatorius selbst beigemischt sind, theils wegen der dünneren Epidermis, theils wegen der mehr oberflächlichen Lage — während der electrische Strom, um die Muskeln der äusseren Schenkelgegend zu treffen, eine an sensiblen Fasern ärmere Haut, eine dicke Epidermis, ein starkes Fettpolster und Bindegewebe zu durchdringen hat.

Die auf directem oder indirectem Wege entstehende Contraction der Muskeln ist von einer erheblichen Steigerung

der Temperatur in denselben begleitet. Matteucci (Ueber Muskelcontraction. Referat aus: Proc. of the Royal Society 1856. Vol. VIII. No. 22. in Virchow's Archiv 1857. Bd. XII. Heft I. Pag. 118) fand, dass durch die blosse Contraction der Muskeln beim Frosche, nachdem die Circulation vollständig aufgehört, sich die locale Temperatur um ½° C. erhöhte. Ziemssen, der in Bezug hierauf eine Reihe sorgfältiger Untersuchungen (l. c. Pag. 16 seq.) anstellte, kam zu dem Resultate, dass die durch faradische Reizung motorischer Nerven erzeugte Muskelcontraction, die Temperatur in den betreffenden Muskeln und in der dieselben bedeckenden Haut nach dem Grade und der Dauer der Einwirkung erheblich steigere. Er war im Stande in einer Sitzung von 19 Minuten (s. IV. Versuch), in der er den Strom mit Unterbrechungen 10 Minuten einwirken liess, in dieser Weise eine Temperatursteigerung von 4,4° C. zu bewirken. In der ersten Minute der Muskelverkürzung fiel das Quecksilber fast constant um 0,1—0,5° C., stieg aber bei fortdauernder Contraction schon in der dritten Minute wieder, um darin gleichmässig fortzuschreiten. Bei Contractionen von mässiger Dauer stieg, nach Beendigung derselben, das Quecksilber in der ersten Minute am schnellsten, erreichte aber seine Acme bei der ersten Reizung jedesmal in der vierten bis sechsten Minute, bei der späteren in kürzerer Zeit. Die Temperatursteigerung war von einer Volumszunahme begleitet, welche bei Verkürzung der Extensoren den Umfang des Vorderarms um ½ bis 1 Cm., den Umfang des Oberschenkels um 1 bis 2 Cm. vergrösserte.

Wird ein motorischer Nervenstamm der Wirkung eines mässig starken constanten Stromes ausgesetzt, so entsteht nur in dem Moment, wo die Kette geschlossen, und in dem, in welchem sie geöffnet wird: eine Contraction der von ihm versorgten Muskeln; während des Geschlossenseins bleiben sämmtliche Muskeln regungslos. Dagegen kam Remak, der mit sehr starken constanten Strömen operirte (l. c. Pag. 56 seq.)

zu folgenden Resultaten: 1) Man kann auch durch den constanten Strom tonische Muskelcontractionen bewirken, doch bedarf es dazu der Hindurchleitung eines starken und schmerzhaften Stromes (von 20 bis 50 Daniel'schen Elementen) durch den Nervenstamm. 2) Ein Strom kann unerträglichen Schmerz bereiten, ohne dass es zu einer tonischen Zusammenziehung kommt, während bei einem andern Menschen, oder bei demselben Menschen zu einer andern Zeit, derselbe Strom heftige tonische Zusammenziehungen und kaum merklichen Schmerz verursacht. 3) Das Zustandekommen der Zusammenziehungen wurde gemeinhin durch raschen und plötzlichen Ansatz der Electroden auf den Nerven begünstigt; jedoch kamen auch Fälle vor, wo erst während langsamer Entfernung eines Stromgebers vom Nervenstamme, auf dem er etwa eine Minute aufgedrückt war, die Contraction im Bereiche der Nerven begann und fortdauerte, so lange der Stromgeber, die Haut nur eben berührend, auf dem Nerven ruhte. 4) Blieb die Contraction beim ersten Ansatze der Conductoren aus, so trat sie nicht selten beim zweiten ein, nachdem inzwischen der stetige Strom den Nervenstamm eine Minute lang und darüber durchkreist hat. 5) Die Mehrzahl der Menschen zeigte unter gleichen Verhältnissen blos tonische Zusammenziehungen im Bereiche des vom Strome durchflossenen Nervenstammes, namentlich jüngere, muskulöse Menschen. Doch zeigte sich auch bei einem und demselben Menschen an verschiedenen Tagen in Folge der gleichen Operation: Zusammenziehung, bald im Bereich des durchflossenen, bald in dem des antagonistischen Nerven. Der Wille zeigte sich insofern dabei von Einfluss, als er das Zustandekommen der antagonistischen Zusammenziehungen zu verhindern vermochte; dann aber folgten gewöhnlich beim Eintritt des Stromes tonische Zusammenziehungen im Bereiche der Muskeln und Nerven, auf die der Wille concentrirt war. Dieser Kampf zwischen den antagonistischen Muskelgruppen zeigte sich nicht selten auch ohne Zuthun des Willens, und es kam vor, dass die eine Contraction, z. B. die Beugung, während Stromes sich auslöste und in die antagonistische

Streckung, überging und umgekehrt. Remak nannte die durch den constanten Strom in der angedeuteten Weise bewirkte Contraction galvanotonische Zusammenziehung zum Unterschiede von der tetanischen oder klonischen Zusammenziehung, welche durch häufige Inductionsschläge oder auch durch eben so häufig unterbrochene constante Ströme hervorgerufen wird. Was die Deutung dieser Erscheinungen anbetrifft, so gehören nach Remak die beim Menschen nach Einführung eines constanten Stromes in einen Nervenstamm eintretenden galvanotonischen Zusammenziehungen in die Reihe der durch Schwankungen der Stromdichtigkeit bedingten Phänomene, auf welche ebenfalls das vorhin angeführte Du Bois'sche Gesetz der Stromesschwankung seine Anwendung findet. Remak beobachtete nämlich, dass wenn der constante Strom nicht vermittelst feuchter Electroden, sondern mittelst feuchter, von den Letzteren ausgehender Fäden den Gliedern zugeführt wurde, oder wenn die festen Electroden nicht auf den Gliedern aufgedrückt wurden, der Tetanus selbst bei den stärksten Strömen regelmässig ausblieb. Ist nämlich die Erregbarkeit der Muskelfasern gesteigert, so werden sie durch den Strom in eine feine, zitternde Bewegung gerathen und durch dieselbe den Nerven verhindern vom Strome in gleichmässiger Weise getroffen zu werden. Es wird daher der Nervenstamm sich so verhalten, als wenn er abwechselnd dem dichtesten Strom genähert und von ihm wieder entfernt wird, ohne jemals ganz aus seinem Wirkungskreise zu treten, d. h. die Bestandtheile des Nerven werden wegen der wechselnden Grösse des eingeschalteten Widerstandes: Strömen von schwankender Dichtigkeit unterworfen sein und demgemäss die von den Nerven abhängigen Muskeln in eine Zusammenziehung gerathen, welche entweder in der That tonisch, d. h. ohne darstellbare Unterbrechungen ist, oder deren etwa vorhandene Schwankungen dem Auge durch die Hautbedeckung entrückt werden (l. c. Pag. 68). — Die antagonistischen galvanotonischen Contractionen dagegen sollen Reflexbewegungen sein, welche in Folge der bei der electrischen Reizung stattfindenden Erre-

gung der sensiblen Nerven von den Centralorganen aus erfolgen.

Eine zweite Wirkung des constanten Stromes auf die Muskeln besteht in der Wiederherstellung ihrer erloschenen Erregbarkeit. Heidenhayn (l. c.) entdeckte zuerst, dass ein Muskel, der durch Ermüdung oder Misshandlung irgend welcher Art, die ihn nicht ganz tödtet, seine Erregbarkeit eingebüsst hat, dieselbe wiedererlangt, wenn er eine Zeit lang (30 und mehr Sekunden) von einem hinreichend starken, constanten Strome (durchschnittlich 25 Daniel'schen Elementen) durchströmt wird. Es bieten aber dabei die beiden Stromesrichtungen, die absteigende vom Nerv nach dem Muskel, die aufsteigende vom Muskel zum Nerv gerichtete, augenfällige Unterschiede in ihren Wirkungen dar, indem der absteigende Strom schwächer wirkt und früher aufhört wirksam zu sein, als der aufsteigende. Ist die Erregbarkeit eines Muskels durch den constanten Strom auf diese Weise wiederhergestellt, so zeigt er noch ein eigenthümliches Verhalten gegen den electrischen Reiz. Wenn nämlich ein constanter Strom in einer bestimmten Richtung eine Zeit lang den unerregbaren Muskel durchströmt hat, so ist im günstigsten Falle Zuckung nur zu erreichen, durch Oeffnung dieses oder Schliessung des entgegengesetzten Stromes. Ist also z. B. der aufsteigende Strom zur Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit angewandt worden, so erhält man günstigenfalls Contraction durch Oeffnung des aufsteigenden, oder Schliessung des absteigenden Stromes. — Was Heidenhayn auf diese Weise an Froschmuskeln nachgewiesen, will Remak auch am lebenden Menschen beobachtet haben, und kommt in Folge seiner Experimente (l. c.) zu folgenden Schlüssen: a) der constante Strom steigert die Erregbarkeit, wie in den sensiblen, so auch in den motorischen Nerven. b) Derselbe vermehrt die bei Einwirkung eines inducirten Stromes hervortretende Leistungsfähinkeit eines Muskels. Hat man z. B. mittelst eines durch den Nerven eingeführten schwachen Extra-

currents die Zusammenziehungsfähigkeit eines Muskels (z. B. des M. biceps) geprüft und dieselbe schwach befunden, und lässt nun einen constanten Strom von 20—25 Elementen, 15 bis 60 Sekunden durch Nerv und Muskel gehen, so ist jetzt der gleich intensive Inductionsstrom im Stande, eine vollständige Erhebung des Oberarms zu bewirken. Fick (l. c. Pag. 461) will bei ähnlichen Versuchen, die er an sich selbst anstellte, negative Erfolge gehabt haben und ist deshalb der Ansicht, dass sich die Heidenhayn'sche Erfrischung des ermüdeten Muskels schwerlich am lebenden Menschen durch den constanten Strom hervorbringen lasse. Nach Versuchen, die ich selbst in verschiedenen Fällen, vorzugsweise bei Faciallähmungen, zur Prüfung dieser Frage, mit einem constanten Strome bis zu 20 Daniel'schen Elementen angestellt habe, trete ich den Remak'schen Aussprüchen bei. Namentlich in einem Falle von angeborner rechtsseitiger Faciallähmung bei einem jungen Manne von 24 Jahren war jedesmal, nachdem der constante Strom 30 bis 40 Sekunden den M. frontalis durchströmt hatte, dessen Reactionsfähigkeit für den intermittirenden Strom erhöht; auch behauptete der Patient das Gefühl der Zusammenziehung in bedeutend stärkerem Grade, als früher zu haben. Schulz (Wiener med. Zeitung No. 27. 1860: Ueber das Verhalten der Muskeln bei Paralysis N. facialis gegen den inducirten und constanten electrischen Strom) hat dieselben bestätigenden Erfahrungen gemacht. In einem Falle von Faciallähmung, in welchem die Muskeln der gesunden Seite gegen einen intensiven Inductionsstrom, dessen Schläge sehr verlangsamt waren, normal, — die der gelähmten Seite gar nicht reagirten, kam Schulz, mit dem constanten Strom operirend, zu folgenden Resultaten: 1) Bei Anwendung von 8 kleinen Daniel'schen Elementen trat auf der gelähmten Seite, in allen Muskeln, wo vorher Contraction absolut fehlte, jedesmal eine sehr deutliche Schliessungs- und Oeffnungszuckung, gleichviel ob der Strom in auf- oder absteigender Richtung floss, ein. 2) Auf der gesunden Seite, wo früher auch schon bei schwächerem Inductionsstrome Zuckung entstand, erregte der Strom von 8 Daniel'schen Elementen keine Spur von Zuckung.

3) Wurde mittelst Einschaltung mehrerer galvanischer Elemente die Intensität des constanten Stromes bis auf 20 Elemente erhöht, so zuckten bei deren Einwirkung wohl auch die Muskeln der gesunden Gesichtshälfte bei jeder Schliessung und Oeffnung, aber die der gelähmten Seite überragten die Zuckungsgrösse sehr mächtig. — Das erwähnte physiologische Verhalten der paralysirten Muskeln gegen den constanten Strom blieb aber weder in diesem, noch in einigen anderen von Schulz behandelten Fällen, bei etwa jeden zweiten Tag wiederholter Anwendung dieses Agens, ungeändert, sondern es nahm die erhöhte Erregbarkeit der gelähmten Muskeln für geringe Intensitätsgrade des constanten Stromes nach und nach ab, so dass Schulz gezwungen wurde, um gleich starke Contractionen hervorzurufen, immer mehr galvanische Elemente einzuschalten. In demselben Maasse, wie die Reaction gegen den constanten Strom sich verschlechterte, wurde die Reactionsfähigkeit gegen den inducirten Strom gebessert, kehrte ferner die willkührliche Bewegungsfähigkeit zurück, bis das Verhalten der gelähmten und der gesunden Seite gegen den constanten Strom dasselbe war. Diese Beobachtungen wurden insgesammt von Brücke bestätigt.

Eine dritte Wirkung des continuirlichen Stromes soll in seiner lähmenden Eigenschaft beruhen. Valentin (Lehrbuch der Physiologie des Menschen Bd. II. Abth. II. Pag. 655. 1848) hatte zuerst die Behauptung aufgestellt, dass der constante Strom, so lange er mit einer bestimmten Stärke eine Nervenstrecke durchkreist, dieselbe unfähig mache den Zuckung erregenden Vorgang fortzupflanzen. — Matteucci war durch eine andere Reihe von Schlüssen zu ähnlichen Resultaten gekommen und empfahl demgemäss die Anwendung des continuirlichen Stromes zur Beseitigung des Tetanus, indem er sich auf folgendes Experiment stützte: er tetanisirte Frösche durch Strychnin und liess dann einen directen continuirlichen Strom längere Zeit auf sie einwirken — die Frösche starben, ohne dass Convulsionen eintraten, wie sie sonst bei Strychnin-Vergiftungen dem Tode voranzugehen pflegen. Später machte Eckhard

(Henle und Pfeuffer l. c.) Untersuchungen über das Verhalten der Muskelnerven gegen Reize, wenn ein aliquoter Theil derselben der Wirkung eines continuirlichen Stromes ausgesetzt wird und fand, dass in diesem Falle weder auf mechanische oder chemische Reizung, noch auf den Reiz des intermittirenden Stromes Zuckung erfolgt — oder mit anderen Worten, dass der Nerv so lange gelähmt ist, als ein Stück desselben von einem continuirlichen Strome durchflossen ist. Bei Anwendung des intermittirenden Stromes als Erreger ergaben sich speciell noch folgende Eigenthümlichkeiten: 1) Das Verhältniss zwischen der Intensität des intermittirenden und continuirlichen Stromes ist nicht gleichgültig — soll der letztere die Wirkung des ersteren paralysiren, so darf er nicht unter ein gewisses Maass sinken. 2) Die lähmende Wirkung der constanten Kette tritt beträchtlicher hervor, wenn sie zwischen Muskel und erregender Kette, als wenn sie zwischen der erregenden Kette und dem freien Ende des Nerven eingeschaltet ist. 3) Die aufsteigende Richtung des Stromes in der constanten Kette hält stärkeren erregenden Strömen das Gleichgewicht, als die absteigende. Hieraus zog Eckhard folgende Schlussfolgerung: Jede unter dem Einfluss irgend eines Reizes zu gewärtigende Muskelzuckung kann durch einen constanten Strom vermieden, jeder bereits bestehende Tetanus durch denselben beseitigt werden. Eine Reihe weiterer Experimente führte Eckhard (Beiträge zur Anat. Physiol. 1855. l. c.) in theilweisem Widerspruch mit den eben ausgesprochenen Behauptungen zu folgenden Resultaten: 1) Wenn ein constanter Strom sich in einem motorischen Nerven aufwärts bewegt, so ist die Erregbarkeit desselben gegen jede Art von Reizen und in welcher Stelle des Nerven sie auch angebracht sein mögen, herabgesetzt — 2) ist aber der Strom absteigend gerichtet, so findet Verminderung der Erregbarkeit nur noch oberhalb der durchflossenen Strecke und auf dieser selbst statt — dagegen wird auf der unterhalb der negativen Electrode befindlichen Strecke: ein Zustand grösserer Erregung hergestellt. Pflüger hat nachgewiesen, dass diese Widersprüche nicht nur, sondern auch die Irrthümer in

den beiden zuletzt ausgesprochenen Eckhard'schen Behauptungen vorzugsweise daraus entsprangen, dass Eckhard die hier so sehr in Betracht kommende Abhängigkeit dieser Erscheinungen von der Stromstärke der constanten Kette ganz unberücksichtigt gelassen hat. Mit Berücksichtigung dieses Umstandes müssen die oben ausgesprochenen Sätze nach Pflüger (Ueber das Hemmungsnervensystem etc. l. c. Pag. 3) folgendermassen formulirt werden. 1) Wenn man einen motorischen Nerven oberhalb einer constanten aufsteigenden Kette, deren Stromstärke eine gewisse Grösse nicht überschreitet, reizt, so schwächt die Zuckung gar nicht, wie Eckhard glaubt, wohl aber thut es der absteigende Strom von derselben Stärke bei oberhalb desselben ausgeführter Reizung. Nur wenn die Stromstärke eine gewisse Grösse überschreitet, dann kehrt sich die Sache um. 2) Auch die andere Behauptung Eckhard's, dass bei aufsteigendem constanten Strome die Erregbarkeit des betreffenden Nerven an jeder Stelle herabgesetzt sei, ist wenigstens in ihrer Allgemeinheit unrichtig. Ueberschreitet nämlich dieser Strom eine gewisse Stärke nicht, so ist die Zuckung, welche man durch Reizung einer oberhalb der vom constanten Strome betroffenen Nervenstrecke erlangt, durchaus nicht geschwächt, sie ist vielmehr merkwürdigerweise verstärkt. Ueberschreitet aber der Strom eine gewisse Stärke, dann tritt das Gegentheil ein, d. h. die Zuckungen sind geschwächt.

Während bei Anwendung des Extracurrents nur Oeffnungszuckungen zur Geltung kommen, bei Anwendung des secundären Stromes: Oeffnungs- und Schliessungszuckungen so schnell auf einander folgen, dass von einer verschiedenen Wirkung der Oeffnungs- oder Schliessungszuckung kaum die Rede sein kann, während ferner die secundären Ströme ihre Richtung so schnell ändern, dass aufsteigende und absteigende Richtung ziemlich bedeutungslos erscheint, verhält es sich mit den constanten Strömen, wenn wir dieselben zeitweise unterbrechen, anders und es ergiebt sich hieraus eine vierte Gruppe von Erscheinungen. Es sind nämlich in diesem Falle die Zuckungen, die auf jedesmaliges Oeffnen und Schliessen der Kette im Froschschenkel

entstehen, in Hinsicht ihrer Stärke manchen Abweichungen unterworfen und zwar nicht nur in der Weise, dass diese oder jene Zuckung energischer, als die andere ausfällt, sondern auch, dass diese oder jene vorhanden ist, während andere ganz fehlen. Bis jetzt ist es trotz Pfaff's, Volta's, Ritter's, Matteucci's, Nobili's Arbeiten noch nicht gelungen, die Gesetze für diese Abweichungen vollständig zu ergründen und zwar hauptsächlich aus zwei Ursachen, einmal wegen des verschiedenen Erregbarkeitsgrades der Nerven, auf den wir noch zurückkommen werden, zum Andern wegen des verschiedenen Intensitätsgrades der Ketten, mit denen die einzelnen Beobachter arbeiteten. So schwer es demgemäss auch ist, das sogenannte Gesetz der Zuckungen präcis zu normiren, so gebührt doch Du Bois das Verdienst, das Material so gesichtet zu haben, dass man daraus folgende Schlüsse ziehen kann: 1) Auf der höchsten Stufe der Erregbarkeit erscheinen jedesmal beim Schliessen und Oeffnen des absteigenden d. h. vom Rückenmark gegen den Muskel, oder des aufsteigenden d. h. vom Muskel gegen das Rückenmark gerichteten Stromes, Zuckungen von anscheinend gleicher Stärke — ich sage anscheinend, weil die Stärke der Zuckung die graduelle Unterscheidung unmöglich macht. 2) Auf der mittleren Stufe der Erregbarkeit dagegen, die der Frosch entweder von vornherein besitzt, oder bei Abschwächung der Erregbarkeit durch den Strom (s. unten) bald einnimmt, erscheint beim Schliessen des absteigenden Stromes eine sehr heftige, beim Oeffnen eine sehr schwache, oder gar keine Zuckung — das Umgekehrte beim aufsteigenden d. h. beim Schluss desselben entweder eine sehr schwache oder gar keine, beim Oeffnen: eine sehr starke Zuckung. Die von Ritter (Beweis, dass ein beständiger Galvanismus den Lebensprocess im Thierreiche begleitet. S. Ritter's phys.-chem. Abhandlungen in chronologischer Folge. Leipzig 1806) aufgestellte, von Nobili (Annales de Chimie et de Physique May 1833. T. 44) bestätigte Regel erleidet jedoch vielfältige Ausnahmen; so sehen wir bisweilen, wenn unter stetiger Einwirkung des electrischen Stromes die Erregbar-

keit noch tiefer gesunken ist: die Trennungszuckungen im Vergleich zu den Schliessungszuckungen an Stärke zunehmen, wahrscheinlich weil durch die vorhergegangenen kräftigeren Schliessungszuckungen der Nerv seine Empfänglichkeit für diesen Reiz mehr oder weniger eingebüsst, dagegen für den Reiz des Oeffnens der Kette bewahrt hat. Normal findet diese Umkehr der gewöhnlich eintretenden Erscheinungen, nach Longet und Matteucci, (Comptes rendus de l'Acad. etc. du 9. Septbr. 1844. T. 19. Pag. 574) in den vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven bei Hunden, Kaninchen, Fröschen etc. statt. Denn wenn man auf diese, statt auf den Nervenstamm nach seinem Austritt aus dem Rückenmarkskanal einen intermittirenden Strom einwirken lässt, so treten zwar im Anfang beim Schliessen und Oeffnen des auf- und absteigenden Stromes Zuckungen ein, später aber ordnen sich die Erscheinungen constant so, dass eine andauernde Zuckung auf Schliessung des aufsteigenden, eine weniger andauernde auf Oeffnung des absteigenden Stromes eintritt, während solche bei Oeffnung des aufsteigenden, und Schliessung des absteigenden Stromes ausbleibt. — Vielleicht sinkt, da die motorischen Nerven vom Centrum nach der Pheripherie hin absterben, die Erregbarkeit in den vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven schnell bis zu dem Grade, wo eine Umkehr der Erscheinungen eintritt, bis endlich, mit vollkommenem Verluste der Reizbarkeit, überhaupt keine Zuckung mehr erfolgt (s. Gilbert's und Ritter's Annalen der Physik Seite 324).

Wir müssen der Vollständigkeit wegen noch fünftens von den Modificationen der Erregbarkeit der Nerven sprechen, welche constante Ströme hinterlassen, wenn sie aufgehört haben, den Nerven zu durchströmen. Ritter, der mit schwachen Säulen experimentirte, fand, dass wenn man einen Froschschenkel ½ bis 1 Stunde in einer geschlossenen Kette liegen lässt, seine Erregbarkeit verändert sei. Beim absteigenden Strome erfolgt dann weder beim Oeffnen, noch beim Schliessen der Kette Zuckung — beim aufsteigenden dagegen nimmt, mit zunehmender Dauer der Schliessung, die

Zuckung an Stärke zu, bis zuletzt auf das Oeffnen der Kette Tetanus erfolgt. Nach Volta dagegen, der mit starken Säulen experimentirte, üben beide Strömungsrichtungen eine deprimirende Wirkung aus, es bleibt mithin der Nerv, wenn anhaltend ein Strom gleichviel in welcher Richtung dahin geht, regungslos. Kehrt man nun aber die Strömungsrichtung um, so dass z. B. der früher absteigend durchströmte Nerv aufsteigend durchströmt wird, so verhält er sich dieser neuen Richtung gegenüber wieder erregbar (Volta'sche Abwechslungen). Es würde also nach ihm sowohl der aufsteigende, als der absteigende Strom die Erregbarkeit des Nerven in der Weise ändern, dass er ihn für den Reiz seiner eigenen Stromesrichtung unempfänglich, für den der entgegengesetzten empfänglich macht. J. Rosenthal (s. Monatsbericht der Königl. Preuss. Academie der Wissenschaften zu Berlin. Decbr. 1857. Pag. 640) hat den Gegenstand jüngst einer neuen Prüfung unterworfen und es gelang ihm, sämmtliche hierher gehörige Thatsachen unter folgendes Gesetz zu bringen: „Jeder constante Strom, welcher eine Zeit lang einen motorischen Nerven durchströmt, versetzt denselben in einen Zustand, worin die Erregbarkeit für die Oeffnung des einwirkenden und die Schliessung des entgegengesetzten Stromes erhöht, dagegen für die Schliessung des ersteren und für die Oeffnung des letzteren herabgesetzt ist" *).

---

*) Nach Remak (s. dessen Galvanotherapie Pag. 134) soll der constante Strom bei labiler Wirkung auf die Muskeln: die Blutgefässe erweitern, die Muskelfasern verdicken und die verlorne Leistungsfähigkeit der Nerven wiederherstellen. Rosenthal hat dagegen in der Sitzung des Vereins Berliner Aerzte, Januar 1859 (s. Med. Central-Zeitung 1859. No. 22) mit vollem Recht bemerkt, dass Remak's labile Ströme keine constanten, sondern unterbrochene sind. Constant ist ein Strom nur dann, wenn die Stromdichtigkeit von dem Momente des Kettenschlusses bis zu dem der Eröffnung ein und derselbe bleibt; wenn man dagegen „einem oder beiden Stromgebern", wie es Remak zur Erregung seiner labilen Zuckungen will, „bei geschlossener Kette, auf dem Muskel eine Lageveränderung giebt, ohne die Verbindung der feuchten Hüllen mit der Haut zu unterbrechen, — eine Operation, wodurch die Fasern des Muskels, in welche der sich bewegende

2. Von der Wirkung der electrischen Ströme auf die sensiblen und auf die Sinnesnerven.

Während die auf Erregung der motorischen Nerven eintretenden Phänomene nur durch Stromesschwankungen hervorgerufen werden, mithin nur beim Oeffnen und Schliessen der Kette erfolgen, während des Geschlossenseins fehlen, verhält es sich mit den sensiblen und eigentlichen Sinnesnerven anders. Zwar wird auch ihre Thätigkeitsäusserung durch Schwankung der Stromdichtigkeit erhöht, dagegen findet eine, wenn gleich verminderte Fortdauer der Erregung auch während des Geschlossenseins der Kette, so wie auf Einwirkung des constanten Stromes statt.

Lässt man intermittirende Ströme auf die Haut einwirken, so entstehen Empfindungen, die nach der Stromesstärke, nach der Häufigkeit der Schläge, nach der Form der Conductoren verschieden sind, und von einer leichten Empfindung des Kitzels, Stechens, Brennens bis zum heftigsten Schmerze differiren. Was die durch die grössere Häufigkeit

---

Stromgeber eintritt, in Zusammenziehung gerathen, während die vom Stromgeber verlassenen in ihrer Verkürzung nachlassen" (l. c. Pag. 124), so sind die Ströme nicht mehr constant, sondern unterbrochen. Auf Schwankungen der Stromdichtigkeit antwortet der Muskel mit Zuckung — ob diese Schwankungen durch Veränderung in der Stärke des erzeugenden Stromes, durch Annäherung oder Entfernung eines weichen Eisens vom Magneten, durch Verschiebung des Schlittens des Du Bois'schen Apparates, durch einen thermo-electrischen oder chemischen Vorgang oder durch Verschiebung der Conductoren bewirkt werden, ist dabei völlig gleichgültig. Wenn Remak den Unterschied darin finden will, dass bei Inductionsströmen ein Fallen des Stromes von seinem Maximum auf Null stattfinde, während bei labilen, der Strom zwar von seiner Höhe falle, aber immer bedeutend über Null bleibe, so räumt er damit schon ein, dass zwischen unterbrochenen und constanten Strömen mit labiler Wirkung nur ein gradueller Unterschied vorhanden ist. Uebrigens findet bei häufig unterbrochenen Strömen kein Fallen vom Maximum bis auf den Nullpunkt statt, weil die neue Contraction früher eintritt, als die alte ihr Ende erreicht hat.

der Schläge verursachte grössere Schmerzhaftigkeit anbetrifft, so hat sie darin ihren Grund, dass sensible und Sinnesnerven die Eigenschaft haben, Sensationen noch einige Zeit nachzuempfinden, nachdem dieselben stattgefunden haben. Ein einzelner Schlag eines Inductions-Apparates ruft nur eine leichte Empfindung hervor, folgt aber dem ersten schnell ein zweiter, so ist die Empfindung stärker, weil jetzt zur Nachempfindung des ersten die Empfindung des zweiten hinzutrat, und so fort wird mit der Schnelligkeit der Stromesunterbrechungen der Schmerz an Stärke zunehmen. Die Form der Conductoren anlangend, können wir durch die Benutzung von metallischen Platten, die sich der Körperform anschmiegen, oder von cylinder-, kugel- oder kegelförmigen Ansätzen, oder endlich von metallischen Fäden, die zu einem Besen mit einander verbunden, aus ihren Spitzen lange Funken knisternd auf die Haut übertreten lassen, zu einem Erregungsgrade emporsteigen, der für die normale Haut unerträglich, für die der Sensibilität beraubte, äusserst empfindlich ist.

Setzt man die Oberhaut mit den Leitungsdrähten einer Volta'schen Säule in Verbindung, so entsteht im Moment des Kettenschlusses ein Gefühl von Prickeln, Stechen, Brennen, welches bei Strömen von einiger Intensität bis zum Unerträglichen gesteigert werden kann. Diese Empfindung, im Moment des Kettenschlusses am stärksten, dauert mit verminderter Heftigkeit auch während des Geschlossenseins fort — sie ist auf der trockenen Haut viel empfindlicher, als auf der feuchten, macht aber auf der, der Oberhaut beraubten, einem heftig brennenden Schmerz Platz. (Siehe Humboldt's Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser. 1797. Tom I. Pag. 101, 197 etc.) Auffallend ist der Unterschied, der sich in der Stärke der Empfindung sowohl bei Anwendung Volta'scher Säulen, als beim Gebrauche von Inductions-Apparaten zwischen dem positiven und dem negativen Pole herausstellt, indem, vorausgesetzt, dass die Electroden von gleicher Dicke sind, der positive Pol

jedesmal eine stärkere Hautempfindung hervorruft. Man kann sich hiervon leicht überzeugen, wenn man zwei Conductoren von gleicher Beschaffenheit an zwei entsprechenden Körperstellen anlegt; jedesmal wird das Gefühl des Brennens an der vom positiven Pol berührten Stelle heftiger sein. Aber auch auf die motorischen Nerven übt der positive Pol eine stärkere Wirkung aus, als der negative. Setzt man z. B. die motorischen Punkte zweier homologer Gesichtsmuskeln gleichzeitig der Wirkung des Stromes aus, so wird die Contraction des vom positiven Pole berührten Muskels kräftiger sein, als die des entgegengesetzten.

Uebrigens sind nicht alle Regionen der Haut gleich empfindlich — am empfindlichsten ist, besonders wegen ihres Nervenreichthums, die Gesichtshaut, — im Gesicht selbst zeichnen sich als die empfindlichsten Punkte aus: die Austrittsstellen des N. trigeminus: als N. supraorbitalis aus dem For. supraorbitale, als N. subcutaneus malae aus dem For. zygomaticum, als N. alveolaris inf. aus dem For. mentale, so wie die Uebergangsstellen der äussern Haut in die Schleimhaut der Nase oder des Mundes.

Remak (l. c. Pag. 87) will ausserdem als allgemein gültiges Gesetz gefunden haben, dass die Erregbarkeit eines Nerven um so grösser ist, je näher am Gehirn sich die erregte Stelle befindet, und soll diese Regel nicht nur für jeden einzelnen Nerven in seinem Verlaufe gelten, sondern auch für die gesammten Nerven des Körpers überhaupt, dergestalt, dass die Nerven der unteren Extremitäten gemeinhin zu ihrer Erregung grösserer Stromesstärken bedürfen, als die der oberen. Auch von den motorischen Nerven scheint es dem genannten Autor Regel, dass ihre Erregbarkeit nicht bloss grösser ist am centralen Ende, als am peripherischen, sondern dass sie auch hier abnimmt mit der Entfernung vom Gehirn.

Was die Sinnesnerven in ihrem Verhalten [illegible] trische Ströme anbetrifft, so werden dieselben so[illegible]

den constanten, als durch den unterbrochenen Strom erregt, jedoch in viel stärkerem Grade durch den constanten. Besonders tritt diese stärkere Wirkung des constanten Stromes bei Reizung des Gesichtssinnes hervor, wenn man die eine Platte eines galvanischen Elements auf der Stirn, die andere im Verbreitungsbezirke des Trigeminus applicirt, wo dann eine deutliche Lichtempfindung entsteht, wie sie selbst ein starker volta-electrischer Inductionsstrom kaum zu erzeugen im Stande ist. Von den inducirten Strömen wirken übrigens die magnet-electrischen, die wegen ihrer selteneren Unterbrechungen den constanten verwandter sind, kräftiger auf die Sinnesnerven, als die volta-electrischen. Bringt man ein Zinkplättchen an das Zahnfleisch der oberen Backenzähne einer Mundseite, ein Silberplättchen an die entsprechende Stelle der andern Seite, so hat man die Empfindung eines blitzähnlichen Lichtscheins, welche bei directer Durchleitung des Stromes durch die Augen noch deutlicher hervortritt. Wendet man einen intensiven continuirlichen Strom an, so entsteht Feuer- und Flammensehen, ja bei unvorsichtiger Anwendung selbst Lähmung der Retina. Das Licht selbst, welches, gleichviel ob bei Anwendung des continuirlichen oder intermittirenden Stromes, zur Empfindung kommt, ist ein farbiges, und zwar hat Purkinje (Rust's Magazin für die gesammte Heilkunde, Band XX. 31 bis 50), und damit ziemlich übereinstimmend Ruete (Lehrbuch der Ophthalmologie 1845. Pag. 73), beobachtet, dass wenn man den Zink-Pol auf das geschlossene Augenlid setzt und den Kupfer-Pol in die Hand nimmt, in der Gegend, die der Macula lutea entspricht, ein sehr intensives bläuliches Licht erscheint, welches sich, von einzelnen dunkelgefärbten Kreisen unterbrochen, nach der Pheripherie zu verliert, — wenn man dagegen die Pole umkehrt, ein gelb-röthliches, welches in der Pheripherie des Gesichtsfeldes am lebhaftesten, sich nach dem Centrum zu verliert. Bei bedeutender Intensität des erregenden Stromes wird das ganze Gesichtsfeld ziemlich gleichmässig erleuchtet. Der intermittirende Strom bewirkt ausserdem, wenn man ihn in transversaler oder vertikaler Richtung

durch den Augapfel leitet, eine Verziehung der Pupille zu einem liegenden oder stehenden Oval und vermehrt die Thrähnen-Absonderung, erregt aber die Retina, im Vergleich mit dem continuirlichen, wenig.

Bei der electrischen Reizung des Gehörorgans nimmt man folgende Erscheinungen wahr. Bringt man die eine Electrode einer schwachen Baterie von 2 bis 3 Elementen in den mit Wasser gefüllten Gehörgang und setzt den andern Pol an einer beliebigen Stelle des Nackens an, so hört man im betreffenden Ohr ein lebhaftes Sausen, welches so lange anhält, als die Kette geschlossen ist und am Kupferpol stärker hervortritt. Bei Anwendung von Inductionsströmen hat man ausser der Empfindung des Sausens und Rauschens ein kitzelndes, stechendes Gefühl, welches sich bei Strömen von hoher Spannung zu einem unangenehmen Schmerze steigern kann. Zu gleicher Zeit stellen sich, wenn die Ströme nicht zu schwach sind, wahrscheinlich in Folge der Reizung der Chorda tympani, die von der Paukenhöhle aus gegen den N. lingualis Trigemini herabsteigt und mit ihm gemeinschaftlich zur Glandula salivalis interna gelangt ein unangenehmer metallischer Geschmack auf der Mitte des Seitenrandes der Zunge, und wie Althaus (l. c. Pag. 78) bemerkt hat, eine vermehrte Speichelabsonderung ein.

Bei Einführung der Conductoren in die Nase soll sich eine eigenthümliche saure Geruchsempfindung einstellen, die während des Geschlossenseins der Kette schwächer zu werden scheint. Es ist schwer dies zu ermessen und namentlich auch eine Differenz bei der Einführung des Kupfer- oder Zinkpols wahrzunehmen, weil in Folge der Reizung der sensiblen Nerven der Nasenschleimhaut Reiz zum Niesen entsteht.

Bringt man eine Zinkplatte auf den Rücken der Zunge, eine Silberplatte unter dieselbe und bringt ihre vorderen Enden in Berührung, so empfindet man auf der Zungenoberfläche einen stechend säuerlichen, unter derselben einen schwach kalischen oder gar keinen Geschmack. Armirt man die Zungenspitze mit Zink, den Zungenrücken m

Silber, so ist die Geschmacksempfindung viel intensiver, als bei entgegengesetzter Vertheilung der Metalle (Pfaff). Die Geschmacksempfindung dauert übrigens während des Geschlossenseins der Kette, anscheinend mit ungeschwächter Stärke, fort*). — Durch Reizung der Gesichtsmuskeln mittelst eines schwachen constanten, und mittelst eines starken Inductions-Stromes wird häufig ein saurer Geschmack auf der Zunge erzeugt.

Wir haben im Vorhergehenden gesehen, dass die motorischen, sensiblen und Sinnesnerven durch den electrischen Strom erregt werden, aber nicht nur der Grad der Erregung, der dadurch in ihnen hervorgerufen wird, ist bei verschiedenen Individuen, oder bei denselben Individuen zu verschiedenen Zeiten ein sehr verschiedener — sondern auch der Grad der Schwächung, den der Nerv in Folge der electrischen, wie jeder andern Erregung erleidet, ist mannichfachen Abweichungen unterworfen, die keinesweges vom Zustande der Erregbarkeit allein abhängig sind, dergestalt, dass zwei anscheinend gleich erregbare Nerven durch einen gleich starken Strom eine gleiche Zeit hindurch erregt, keinesweges zu gleicher Zeit erschöpft werden, sondern derjenige, der eines intensiven Stromes zu seiner Erregung bedarf, denselben auch

*) Schoenbein (Ueber einige mittelbare physiologische Wirkungen der atmosphärischen Electricität; Henle und Pfeufer's Zeitschrift 1851. Heft III. Pag. 385 seq.) behauptet, dass der durch Einwirkung des galvanischen Stromes auf der Zunge entstehende saure Geschmack nicht durch die Electricität als solcher, sondern durch die Salpetersäure hervorgerufen werde, welche sich unter dem Einfluss der Electricität aus atmosphärischem Stickstoff und Sauerstoff erzeugt. — Ebenso soll die bei Einleitung des Stromes in die Nase entstehende Geruchsempfindung, nicht durch die Electricität selbst, sondern durch das von Schoenbein entdeckte Ozon bedingt sein, welches sich unter electrischem Einfluss aus Sauerstoff bildet. Endlich soll auch die Electricität für Licht- und Schallphänomene nur die mittelbare Ursache sein, indem die Erscheinungen selbst auf vibrirenden Bewegungen beruhen, welche durch electrische Entladungen in den Theilchen der Luft entstehen.

oft lange Zeit ertragen kann, während der leicht erregbare oft momentan erschöpft ist — und umgekehrt. So schwer es aber auch hält, ja so unmöglich es bei dem jetzigen Stande der Nerven-Physik ist, alle Momente anzugeben, die auf Veränderung der Reizbarkeit bedingend einwirken, so ist es doch wegen der praktischen Schlüsse, die daraus gezogen werden können, wichtig, die bekannten Thatsachen zusammen zu stellen.

1) Die Erregbarkeit wird geschwächt mit der Dauer und dem Intensitätsgrade der electrischen Einwirkung. Hat sich ein Muskel nur kurze Zeit contrahirt, so zeigt sein Eigenstrom, der durch verminderte Abweichung der Galvanometernadel eine Veränderung seines Molekular-Zustandes angegeben, durch sofortige Rückkehr der Nadel bis zum ursprünglichen Standpunkt den ungeschwächten Zustand des Muskelstromes an; hat die Muskel-Verkürzung aber längere Zeit angedauert, so bedarf es einer längeren Ruhepause, um die Nadel ihren früheren Standort wiedergewinnen zu lassen. Höchst instructiv sind in Bezug auf diese die Lebensenergie herabsetzende Wirkung des electrischen Stromes Brown-Séquard's Versuche (Gaz. méd. de Paris 1849. Pag. 881 u. 999). Derselbe setzte ein Hinterbein eines Kaninchens eine halbe Stunde hindurch der Einwirkung eines kräftigen magnet-electrischen Stromes aus und tödtete es dann. Nach zwei und einer halben Stunde war in dem electrisirten Gliede bereits Todtenstarre eingetreten, während das andere Hinterbein noch vollkommen beweglich war. Zwei Stunden später liess die Todtenstarre im faradisirten Gliede bereits nach, während sie im nicht faradisirten eben einzutreten begann. Nach acht Tagen war das erstere bereits in Fäulniss übergegangen, während das zweite noch im Zustande der Todtenstarre verharrte. — An einem zweiten Kaninchen schnitt er die Vorderbeine ab und liess durch das eine einen electrischen Strom gehen, die Muskel-Reizbarkeit nahm nach und nach ab und war nach 10 Minuten insoweit verschwunden, dass die Todtenstarre einzutreten begann, die andere Extremität war noch reizbar. Nach Ver-

lauf einer halben Stunde war bereits Nachlass der Todtenstarre im faradisirten Gliede, während solche erst nach fünf Stunden im nicht faradisirten eintrat. In entsprechender Weise war nach 8 Tagen der Fäulnissprocess in der einen Extremität bereits beträchtlich fortgeschritten, während die andere noch steif war.

2) Vielfach an Thieren angestellen Experimenten zufolge setzt der intermittirende Strom die Nervenreizbarkeit in viel höherem Grade herab, als der continuirliche — wohl als unmittelbare Folge des höheren Grades der Erregung, den er jenem gegenüber in den gereizten Nerven hervorruft. Duchenne behauptet dagegen, dass beim Menschen ein durch einen lebenskräftigen Nerven selbst längere Zeit hindurchgeleiteter Strom, gleichviel ob continuirlich oder intermittirend, die Erregbarkeit nicht bemerkbar herabsetzte, dass aber, wenn die Vitalität des Nerven gesunken sei, die längere Zeit hindurch fortgesetzte Einwirkung des intermittirenden Stromes die Reizbarkeit erheblich schwäche, während die des continuirlichen solche intakt lasse. Diese letztere Behauptung scheint aber nicht auf so gründlichen Untersuchungen basirt zu sein, um in der Allgemeinheit, wie Duchenne es thut, zu dem Schlusse zu berechtigen, dass der continuirliche Strom auf die Nerven des Menschen gerichtet, überhaupt keine hyposthenisirende Wirkung ausübe. Ueberdies stände diese Behauptung mit dem allgemein gültigen Gesetze in Widerspruch, dass jeder Erregung eine momentane Schwächung folgt, dass aber der continuirliche Strom auch auf die motorischen Nerven erregend einwirke, haben wir oben ausführlich erörtert.

3) Die Erregbarkeit wird durch Verbindung des Nervenrohrs mit Gehirn und Rückenmark erhalten. Das vom Gehirn oder Rückenmark getrennte Stück eines Nerven verändert am lebenden Thier nach fünf bis sechs Tagen sein mikroskopisches Verhalten, und hat dann seine Erregbarkeit vollkommen eingebüsst — in den Muskeln erhält sie sich änger. In Bezug hierauf hatte Valli zuerst behauptet (s. Du

Bois-Reymond l. c. Band I. Pag. 322 bis 326), dass das Leben der motorischen Nerven ihrer Ausbreitung tiefer innewohnend sei, als ihrem Ursprung, indem bisweilen, wo die Reizung eines Nerven an einem dem Centrum näher-gelegenen Theile keine Muskelzuckungen veranlasse, solche auf Reizung eines der Peripherie näher gelegenen Theiles desselben Nerven erfolgen. Das Nysten'sche Gesetz, nach welchem die Todtenstarre von den dem Gehirn näher gelegenen Theilen nach den entfernteren fortschreitet, in der Hirn- und Rückenmarksachse von oben nach unten, in jedem Nerv von seinem Ursprung nach seiner Ausbreitung in den Muskeln, dient der Valli'schen Behauptung zu einem wichtigen Argument. Matteucci und Longet (Arch. gén. de Méd. 1847) behaupten, die umgekehrte Erscheinung bei den sensiblen Nerven wahrgenommen zu haben, so dass diese von der Verbreitung in der Haut aus nach ihren Ursprüngen im Hirn und Rückenmark absterben, und demgemäss die dem Ursprung näher gelegenen Theile länger erregbar bleiben sollen, als die der Peripherie zugewandten. Diese bezüglich der sensiblen Nerven gemachten Beobachtungen bedürfen jedoch, bei der Schwierigkeit der betreffenden Experimente, noch der Bestätigung. Ritter glaubte auch entdeckt zu haben, dass die Erregbarkeit der Beuger eine viel geringere wäre, als die der Strecker, doch besteht die Differenz zwischen beiden nur darin, dass allerdings die Beuger auf den electrischen Reiz eher zu reagiren aufhören, als die letzteren und durch die Todtenstarre zuerst in Fäulniss übergehen — vielleicht weil jene mit höheren Punkten des Rückenmarks in Verbindung sten, als diese.

4) Unterbrechung des Blutumlaufs schwächt ebenfalls die Reizbarkeit. Wenn man den Unterschenkel eines Frosches in der Weise vom Oberschenkel löst, dass nur der Nerv den Zusammenhang zwischen beiden unterhält, so dauert zwar die Reizbarkeit in demselben noch mehrere Tage hindurch fort, gleichwohl erhalten Nerven blutreicher [illegible]
ihre Reizbarkeit länger, als die blutarmer. Kil[illegible]

über Restitution der Nerven-Erregbarkeit nach dem Tode. Giessen 1857) fand, dass wenn man an dem einen Bein eines eben getödteten Frosches ein Blutgefäss öffnete und das Blut herausstrich, während es in dem andern erhalten wurde, und dann die zugehörigen Nerven so lange erregte, bis keine Muskelzuckungen mehr eintraten, sich die Nerven des bluthaltenden Schenkels in kurzer Zeit wieder insoweit erholten, dass auf neue Erregung neue Zuckungen erfolgten, während die des blutarmen Schenkels auf den electrischen Reiz nicht ferner reagirten. Brown-Séquard (Gaz. méd. 1851. No. 37) unterband die Aorta eines Kaninchens oberhalb der Art. renales und die Muskeln der Hinterbeine zogen sich schon wenige Stunden nachher auf den electrischen Reiz nicht mehr zusammen, löste er dagegen die Ligatur der Aorta, so kehrte die Muskel-Irritabilität zurück.

5) Erschütterung, Zerrung, Druck, zu hohe und zu niedere Temperaturgrade, tiefere Ernährungsstörungen der Nerven, kurz Alles, was den Nerven chemisch verändert, schwächt seine Reizbarkeit. Was den Einfluss der Temperatur anbetrifft, so fand Eckhard, dass die Nerven eines Frosches im Wasser von 0° R. binnen 45 Sekunden, bei — 3 bis — 5° momentan absterben; bei + 30° R. erhielten sie sich 12 bis 15 Sekunden, bei + 55 bis 60° R. waren sie nur momentan erregbar. Aehnlich verhalten sich nach E. H. Weber die Hautnerven des Menschen. Rosenthal (Ueber den Einfluss höherer Temperaturgrade auf motorische Nerven. Notiz in der med. Central-Zeitung 1859. No. 96) vervollständigt die Eckhard'schen Angaben dahin, dass die Temperatur, bei welcher der motorische Nerv momentan abstirbt, bei etwa + 70° C. liegt, dass niedrigere Temperaturen seine Erregbarkeit längere Zeit bestehen lassen, und zwar + 60° etwa 4—5 Sekunden, + 50° etwa 16 Sekunden, + 40° über 10 Minuten u. s. f., also viel länger, als Eckhard angiebt. In Hinsicht auf andere Ernährungsstörungen reagirt eine Nervenfaser, deren öliger Inhalt geronnen ist, nicht mehr auf den electrischen Reiz. In den Muskelfasern lange Zeit ge-

lähmter Glieder kommt ein Zersetzungsgrad vor, in dem sie blasser und weicher erscheinen, ihr Verkürzungsvermögen verloren, aber ihre Querstreifung bewahrt haben, hier ist die bessere Ernährung im Stande, das Contractions-Vermögen wiederherzustellen — dagegen giebt es andere Zustände, in denen die Muskelfasern schwinden und an ihre Stelle ein fettiges oder fibröses Gewebe tritt, hier bleibt die Irritabilität für immer aufgehoben.

B. Von der Einwirkung der electrischen Ströme auf Gehirn und Rückenmark.

Was wir darüber wissen, verdanken wir zum grössten Theil den Untersuchungen Eduard Weber's (s: Wagner's Handwörterbuch der Physiologie mit Rücksicht auf physiologische Pathologie. Braunschweig 1846. Theil III. Abth. 2), dem wir demgemäss hier folgen. Lässt man den Strom des Rotations-Apparates auf das Gehirn des Frosches einwirken, so treten auf Reizung der verschiedenen Theile des Gehirns verschiedene Phänomene ein. Reizt man die Hemisphären des grossen Gehirns oder des kleinen Gehirns, und zwar nicht nur an ihrer Oberfläche, sondern selbst mehr in der Tiefe, so erfolgt weder Muskelverkürzung noch Schmerzensäusserung. Auf Reizung der Vierhügel dagegen entstehen Contractionen einzelner Muskeln, die aber mehr das Gepräge eines klonischen, als eines tonischen Krampfes an sich tragen und durch die anscheinend zweckmässige Anordnung in der Wahl der Muskeln den Reflexbewegungen ähnlich sind.

Ueber die Wirkung des constanten Stromes auf das Gehirn lebender Thiere hat Matteucci (Traité des phénomènes electro-physiologiques des animaux. Paris 1844. Pag. 242) Beobachtungen angestellt, die folgende Resultate [illegible]ben. Wurden die Pole einer Volta'schen Säule von sechzig Plattenpaaren auf die Hemisphären des [illegible] Gehirns oder auf das kleine Gehirn applicirt, so rührt [illegible] [illegible]icht — wurden hin-

gegen die Vierhügel oder die Crura cerebri mit den Electroden verbunden, so schrie das Thier und gleichzeitig zogen sich alle Muskeln des Körpers zusammen. Diese Phänomene dauerten mehrere Sekunden, zeigten sich aber nicht bei der Unterbrechung des Stromes.

Lässt man den Strom eines Rotations-Apparates auf das Rückenmark einwirken, indem man das obere und untere Ende desselben mit den beiden Polen in Verbindung bringt, oder indem man solche zu beiden Seiten des oberen Endes anlegt, so entsteht ein allgemeiner Starrkrampf, der alle Muskeln des Rumpfes und der Extremitäten ergreift, weil alle ihre Nerven vom Rückenmark ausgehen. Es verhält sich mithin das Rückenmark in dieser Hinsicht wie der gemeinschaftliche Stamm aller Bewegungsnerven. In zwei anderen Punkten unterscheidet es sich aber von einem einfachen gemeinschaftlichen Nervenstamm, Punkte, die wesentlich genug sind, um dem Rückenmark eine selbstständige Thätigkeit einzuräumen. 1) Setzt man die Leitungsdrähte mit einem tiefer gelegenen Theile oder selbst mit dem unteren Ende des Rückenmarks in Verbindung, so werden wie bei Reizung des oberen Endes sämmtliche Muskeln des Rumpfes und der Extremitäten in Zuckung versetzt; — wäre das Rückenmark nur der gemeinschaftliche Nervenstamm, so dürften hier nur diejenigen Muskeln in Starrkrampf verfallen, deren Nerven von diesem Theile oder so dicht darüber abgehen, dass der Strom sie noch trifft. Dass der Starrkrampf der oberen Extremitäten-Muskeln in diesem Falle aber direct vom Rückenmark und nicht durch Einwirkung des Stromes auf die Nervenwurzeln dieser Theile entstehe, folgt daraus, dass wenn man einen Schnitt durch das Rückenmark macht und die Schnittflächen wieder in vollkommene Berührung bringt, die oberen Theile, obgleich die Stromausbreitung dieselbe bleibt, nicht mehr in Starrkrampf gerathen. 2) Während der von den Nerven aus erzeugte Starrkrampf mit Unterbrechung des Stromes sofort

verschwindet, dauert der durch Einwirkung des electrischen Stromes auf das Rückenmark erzeugte, auch nach Unterbrechung des Stromes, noch längere Zeit — bei frischen lebenskräftigen Fröschen ½ bis 1 Minute und darüber — fort, und kann 2 bis 3 Mal von Neuem hervorgerufen werden, wobei die Dauer der Nachwirkung immer kürzer wird. Auf Reizung der Medulla oblongata entstehen, ähnlich wie auf Reizung des Rückenmarks, allgemeine Starrkrämpfe.

Anders verhält sich das Rückenmark dem continuirlichen Strome gegenüber, indem derselbe, wenigstens bei längerer Anwendung, lähmend auf dasselbe wirkt. Wird nämlich das Rückenmark der Einwirkung eines kräftigen constanten Stromes ausgesetzt, so entstehen im Momente des Kettenschlusses Convulsionen der Extremitäten — durchkreist der Strom, gleichviel an welchen Stellen applicirt, das Rückenmark längere Zeit, so entsteht ein Lähmungszustand, in welchem weder chemische, noch mechanische Reize, noch der inducirte Strom Bewegungen der Extremitäten hervorrufen, — öffnet man die Kette, so reagirt das Rückenmark wieder auf die genannten Reize. Was die Richtung der Ströme anbetrifft, so fand Baierlacher (l. c. Pag. 102 seq.) an Fröschen experimentirend: dass beide Stromesrichtungen lähmend auf die durchflossene Stelle wirken, dass aber dem aufsteigenden diese Eigenschaft in höherem Grade zukommt, als dem absteigenden. Was ferner das Verhalten derjenigen Stellen des Rückenmarks gegen Reize anbetrifft, welche oberhalb und unterhalb der Electroden eines constanten Stromes gelegen sind, der einen beliebigen Theil desselben durchströmt, so will Baierlacher gefunden haben, dass wenn das Rückenmark von einem constanten galvnischen Strome durchflossen wird, die Erregbarkeit desselben an allen Stellen geschwächt, beziehungsweise gelähmt wird, welche Wirkung jedoch der aufsteigenden Stromesrichtung in höherem Grade zukommt, als der absteigenden; sowie ferner, dass dieser Vorgang im Rückenmark, auf die Erregbarkeit der motorischen Nerven keinerlei Einfluss aus

Reizung der Medulla oblongata übt nach den Untersuchungen von Budge (Archiv von Roser und Wunderlich 1846. Band V) einen unmittelbaren Einfluss auf die Bewegungen des Herzens aus, indem dieselben verlangsamt werden, das Herz erschlafft und sich ausdehnt — Beobachtungen, welche die Gebrüder Weber bestätigt haben.

Nach Budge und Waller erweitert sich die Pupille, wenn der Theil des Rückenmarks electrisch gereizt wird, welcher zwischen dem siebenten Hals- und dem sechsten Brustwirbel liegt; sie gaben diesem Theil den Namen Centrum cilio-spinale, indem sie ihn als das Centralorgan für den Halstheil des Sympathicus ansehen, welches die Bestimmung habe, den Einfluss dieses Nerven auf die Bewegungen der Iris und der Blutgefässe des Kopfes zu reguliren. Wird nämlich der betreffende Theil des Rückenmarks gereizt, so ziehen sich in Folge der Fortpflanzung auf den Halstheil des Sympathicus die Kreis-Fasern des M. dilatator zusammen und heben die Wirkung der circulären Fasern des M. constrictor Iridis auf, es erfolgt mithin Erweiterung der Pupille. — Wird dagegen der Sympathicus durchschnitten, so verengert sich in Folge der Lähmung der Kreisfasern bei fortbestehender Integrität der circulären Fasern, die Pupille.

Budge (Virchow's Archiv. 1859. Pag. 115) hat auch ein ähnliches Centralorgan für den Lendentheil des Sympathicus gefunden, welches beim Kaninchen in dem Theil des Rückenmarks liegt, der dem vierten Lendenwirbel entspricht. Wird dieser Theil des Rückenmarks electrisch gereizt, so entstehen energische Contractionen der Ductus deferentes, der Harnblase und des unteren Theils des Mastdarms. Diese Bewegungen erfolgen aber auch bei electrischer Reizung eines kleinen Ganglion, welches in der Nähe des fünften Lendenwirbels liegt und Verbindungszweige vom dritten und vierten Lendennerven erhält. Budge hat dasselbe Ganglion genito-spinale genannt. — Wird der Sympathicus auf einer Seite durchschnitten, so erzeugt die electrische Reizung des Centrum genito-spinale energische Bewegungen in dem Ductus

deferens der unverletzten, schwache Bewegungen in dem der verletzten Seite, welche Letzteren von Verbindungszweigen herrühren, die zwischen beiden Nerven existiren.

C. Von der Einwirkung der electrischen Ströme auf den Sympathicus.

Pourfour du Petit hat im Jahre 1727 die ersten Experimental-Untersuchungen über die Function des N. sympathicus angestellt. Derselbe fand, dass nach der Durchschneidung des Halstheiles des Sympathicus: Verengerung der Pupille, Abflachung der Hornhaut, Röthe und Injection der Bindehaut des Auges etc. eintraten. Claude Bernard (Sur l'influence du nerf grand sympathique sur la chaleur animale. Comptes rendus du 29 Mai 1852) beobachtete ausser den angegebenen Erscheinungen: mehr oder weniger beträchtliche Verengerung des Nasenloches und Mundes an der entsprechenden Seite, Steigerung der Blutcirculation, verbunden mit Zunahme der Temperatur und Sensibilität des Kopfes. Electrisirte Bernard nach der Durchschneidung des Nerven, oder nach der Zerstörung des Ganglion cervicale supremum das Kopfende des Sympathicus, so fand er, dass alle angegebenen Erscheinungen wieder verschwanden, und dass selbst ein Ueberwiegen nach der entgegengesetzten Seite hin bemerkbar wurde. Die Pupille wurde alsdann weiter, als die der anderen Seite; das Auge, welches in die Augenhöhle zurückgetreten war, trat aus seiner Höhle hervor; die erhöhte Temperatur sank unter das Niveau herab und die Conjunctiva, Nasenlöcher, Ohren, die vorher geröthet und injicirt waren, wurden blass. Unterbricht man die Electrisirung, so treten allmählig wieder die Erscheinungen ein, welche wir als Folge der Durchschneidung kennen gelernt haben. Dieselben kann man ein zweites und drittes Mal durch electrische Reizung des Kopfendes des Sympathicus zum Verschwinden bringen. Diese Experimente wurden späterhin von Waller, Budge
Brown-Séquard etc. bestätigt. Alle in Folge d
schneidung des Sympathicus eintretenden Erschein

stehen durch einen paralytischen Zustand der vasomotorischen Nerven, in Folge dessen innerhalb einer gegebenen Zeit mehr Blut durch die Gefässe passirt als sonst.

Galvanisirt man das Ganglion cervicale infimum des Sympathicus, so wird der Herzschlag beschleunigt; dasselbe beobachtet man, wenn die sympathischen Herznerven electrisirt werden, während electrische Reizung der Vagi, wie Weber 1846 entdeckte, die Herzaction aufhebt.

Pflüger entdeckte 1856, dass die Nn. splanchnici einen ähnlichen Einfluss auf die Darmbewegungen haben, wie die Nn. vagi auf die Herzaction. Er fand nämlich, dass wenn die Nn. splanchnici, welche von den sechs unteren Dorsalganglien des Sympathicus entspringen, galvanisirt wurden, die peristaltischen Bewegungen des Darms sofort aufhörten. Hieraus schloss Pflüger, dass eine bestimmte Nervengruppe existirt, welcher die Function obliegt, die peristaltischen Bewegungen zu vermindern oder ganz aufzuhalten, und nannte dieselbe: das Hemmungs-Nervensystem.

D. Von der Einwirkung der electrischen Ströme auf die mit organischen Muskelfasern versehenen Organe.

Die meisten hieher gehörigen Experimente sind von Ed. Weber (l. c.) nicht durch Einwirkung der electrischen Ströme auf die Ganglien und Gangliennerven selbst, sondern durch Einwirkung auf die von ihnen innervirten Organe gemacht worden. Alle vom Sympathicus versorgten Organe sind mit organischen Muskelfasern ausgestattet und bieten auf die electrische Reizung folgende von den animalischen Muskeln abweichende Erscheinungen dar: 1) Die Bewegungen der organischen Muskeln treten viel langsamer ein, als die der animalischen, dergestallt, dass der electrische Reiz schon aufgehört haben kann, ehe die Zusammenziehung sichtbar wird. Der Grad der Langsamkeit, mit der die Bewegung erfolgt, ist in den einzelnen Organen verschieden, so dass in dieser Beziehung

eine gradweise Annäherung von den Harnleitern und der Gallenblase, die sich am langsamsten contrahiren, zum Blinddarm, Magen, der Iris, Harnblase, zu den Samenleitern, dem trächtigen Uterus, den dünnen und dicken Gedärmen, endlich durch die Speiseröhre und vor Allem durch das Herz an die willkührlichen animalischen Muskeln stattfindet. 2) Die in den Muskeln angeregte Thätigkeitsäusserung dauert, im Gegensatz zu der in den willkührlichen Muskeln angeregten, nach dem Aufhören des Reizes noch eine Zeit lang fort und pflanzt sich von den Muskelfasern aus, in denen sie begonnen, nach und nach auf andere entfernter liegende fort. 3) Die Bewegungen, welche die gleichzeitig oder successiv ergriffenen Bündel der organischen Muskeln ausführen, erfolgen zum Unterschied von den animalischen, deren Fasern sich mechanisch, wie sie gerade gereizt sind, contrahiren, in vollkommener, der Function der resp. Organe entsprechender Zweckmässigkeit. 4) Während der continuirliche electrische Strom höchstens beim Oeffnen und Schliessen die animalischen Muskeln zu einer Contraction anregt, dauern die Contractionen der organischen Muskeln auch während des Geschlossenseins der Kette fort.

In Anbetracht der einzelnen Organe haben die angestellten Experimente folgende Resultate ergeben:

1. Verdauungsorgane.

Die Muskelhaut des gesammten Verdauungskanals reagirt lebhaft auf den electrischen Reiz. So beobachtete Aldini, dass wenn er eine Zinkplatte in das Maul und eine Silberplatte in den Mastdarm eines eben getödteten Ochsen brachte und beide Metalle durch einen Leitungsdraht mit einander verband, die Bauchmuskeln convulsivisch zusammengezogen und die Faeces entleert wurden.

Was die Erregung der Speicheldrüsen anbetrifft, so fand Ludwig (Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 1853. Bd. II. Pag. 239), dass wenn der N. lingualis [illegible] [illegible]-poralis Trigemini, die Chorda tympani und

postici des N. facialis durch Ströme von schwankender Dichtigkeit gereizt werden, ein reichlicher Speichelfluss erfolgt. Reizt man dagegen den Sympathicus, so wird die Speichelsecretion zum Stillstand gebracht.

Die Reizung der Speiseröhre des Menschen erregt sofort starke Contraction der Längs- und Kreisfasern; bei längerer Einwirkung bleibt die Reizung nicht auf dem Theil beschränkt, der von den Conductoren umfasst wird, sondern setzt sich weiter nach oben und unten hin fort. Dies Verhalten hat darin seinen Grund, dass die Speiseröhre des Menschen und der meisten Säugethiere mit quergestreiften und mit organischen Muskelfasern versehen ist, mithin bei längerer Reizung eine combinirte Thätigkeitsäusserung beider Factoren eintritt, während vergleichsweise die Speiseröhre der Vögel, die ausschliesslich aus glatten Muskelfasern besteht, sich, electrisch gereizt, langsam und nachhaltig zusammenzieht, und die der Nagethiere, die aus quergestreiften Muskelfasern besteht, sich prompt zusammenzieht und auf Oeffnung der Kette, sofort wieder ausdehnt.

Oeffnet man die Bauchhöhle eines eben getödteten Säugethieres, z. B. einer Katze, eines Hundes oder eines Kaninchens und legt die Eingeweide zwischen 2 metallische Platten, die mit den Conductoren eines Rotations-Apparates in Verbindung gesetzt sind, so entstehen peristaltische Bewegungen von ausserordentlicher Lebhaftigkeit, die Därme heben und senken sich und ihre Bewegungen pflanzen sich nach und nach bis zum Mastdarm fort. Die Bewegungen, die durch den Einfluss der Luft auf den blossgelegten Darm entstehen, sind viel schwächer und hören viel früher auf, als die ebenbeschriebenen. Bei momentaner Einwirkung des Stromes auf eine umschriebene Stelle, besonders des Dünndarms, entsteht an der berührten Stelle eine Einschnürung, die sich langsam bildet, zunimmt, selbst das Lumen des Darms ganz verschliesst und sich ebenso langsam wieder verliert. Der Blinddarm ist der auf electrischen Reiz am wenigsten empfindliche Theil des ganzen Darms.

Auch der Magen reagirt kräftig auf den electrischen Reiz; es treten bei ihm, in Folge seiner sich kreuzenden Muskelfasern, nicht nur quere Einschnürungen auf, sondern auch Verkürzung seines Längsdurchmessers, wenn die Electroden in entsprechender Richtung aufgesetzt werden. Die Richtung der Bewegungen ist unveränderlich von der Cardia zum Pylorus.

Lässt man den Strom auf die Gallenblase einwirken, so contrahirt sie sich und entleert einen Theil der Galle in das Duodenum. Setzt man die Electroden sehr nahe an einander, so entsteht eine Zusammenschnürung in der Gallenblase, welche so beträchtlich werden kann, dass das ganze Organ dadurch in zwei deutlich getrennte Theile zerfällt, welche nicht mit einander communiciren.

Was die Milz anbetrifft, so haben Dittrich, Gerlach und Hey (siehe Prager Vierteljahrschrift 1851. Band VIII. Heft 3. Pag. 65: Beobachtungen und physiologische Versuche an den Leichen von zwei Hingerichteten) auf die electrische Reizung weder in der Hülle, noch im Balkengewebe Contractionen wahrgenommen, während Wagner (Untersuchungen über die Contractilität der Milz mittelst des electro-magnetischen Rotations-Apparates. Jena'sche Annalen 1849. Heft I.), Rayer (Expériences sur la contractilité de la rate. Journal des Connaissances médicales. Février 1850), Harless (Electrische Versuche an einem Hingerichteten. Augsburger allgem. Zeitung 1850. No. 172) solche beobachtet haben wollen. Neuerdings veröffentlichte Cl. Bernard (Gaz. méd. de Paris 1849. Pag. 994) folgenden beweisenden Versuch. Er legte die Milz eines Hundes bloss, maass ihre Dimensionen und setzte die Conductoren eines kräftigen Rotations-Apparates mit ihrem oberen und unteren Ende in Verbindung. Nach einigen Minuten hatte die Länge der Milz um 2 bis 3 Centimeter abgenommen — der gleiche Versuch, mehrere Mal angestellt, gab stets das gleiche Resultat. Liess er den Strom in der Querrichtung durch die Milz gehen, so zeigte sich eine Breitenverminderung des Organs.

2. Harn- und Geschlechtsorgane.

Die Ureteren sind für den electrischen Reiz wenig empfindlich und ihre Zusammenziehungen schwach, dagegen zieht sich die Harnblase schnell und energisch zusammen und entleert ihren Inhalt; auch das Vas deferens reagirt kräftig. An der Gebärmutter einer trächtigen Hündin experimentirend, fand Weber, dass sich alle Theile derselben auf Einwirkung eines unterbrochenen Stromes lebhaft contrahirten, dass aber die Contraction jedesmal auf die gereizte Stelle beschränkt bleibt und sich nicht weiter verbreitet. Indem die Gebärmutter hierin den animalischen Muskeln gleicht, ist sie darin wieder den organischen ähnlich, dass die Contraction nach Entfernung des Reizes noch eine Zeit lang fortdauert. Die Gebärmutter im nicht schwangeren Zustande bietet ähnliche Erscheinungen im schwächeren Maasse dar. — Mackenzie (The Lancet 6. März 1858) fand, als er an schwangeren Thieren mit blossgelegtem Uterus experimentirte, den continuirlichen Strom vom oberen Ende des Rückenmarks durch den Uterus geleitet, wirksamer, als die locale Einwirkung, bei directer Application beider Pole auf das Parenchym des Uterus. Er fand ausserdem, dass der electrische Strom, wenn er der Länge nach den Uterus durchsetzte, d. h. vom Gebärmuttergrunde nach dem Mutterhalse geleitet wurde, kräftigere Contractionen hervorrief, als ein quer durch das Organ gerichteter, der nur partielle Contractionen in der Richtung des Stromes hervorrief. Dass auch die schwangere Gebärmutter des lebenden Menschen durch electrische Reizung zu energischen Contractionen angeregt werden kann, haben Höniger, Benj. Frank und Andere (s. Abschnitt IX.) durch Anwendung des Stromes zur Hervorrufung von Wehen und Austreibung der Frucht, praktisch nachgewiesen.

3. Die Iris.

Die Iris enthält bei den Säugethieren grösstentheils: organische, bei den Vögeln: animalische Muskelfasern

— demnach bei den Ersteren: langsame Erweiterung der Pupille, Fortdauer der Erweiterung nach Entfernung des Reizes, bei den Vögeln: schnell eintretende Verengerung der Pupille, mit Entfernung des Reizes sofort aufhörend. Dittrich, Gerlach und Hey (l. c.) fanden beim Ansatz der Conductoren an den inneren und äusseren Augenwinkel, nach Beseitigung der zuerst eintretenden Contraction des M. orbicularis palpebrarum, die Pupille zu einem liegenden Oval, bei Anlegung an den oberen und unteren Orbitalrand, zu einem stehenden Oval verzogen. Man kann übrigens durch Reizung der Iris sowohl eine Verengerung, als eine Erweiterung der Pupille hervorrufen, je nachdem man den Strom auf den M. dilatator oder constrictor einwirken lässt. Um eine Verengerung zu bewirken, genügt es, den einen Conductor auf die Cornea, den andern an einer beliebigen Stelle des Gesichts anzusetzen; setzt man dagegen die Pole eines Inductions-Apparates oder eines einfachen galvanischen Plattenpaares nach aussen von der Pupille an, so werden die in radialer Richtung verlaufenden Fasern des M. dilatator pupillae erregt, und die Pupille mithin erweitert.

4. Das Herz.

Das Herz, durch Volumen und Querstreifung seiner Muskeln den animalischen Muskeln ähnlich, mit denen es auch die Energie und Geschwindigkeit der Zusammenziehung gemein hat, verhält sich im Uebrigen wie die organischen Muskeln. Liess Ed. Weber den Strom des Rotations-Apparates auf das lebhaft pulsirende Herz eines Frosches einwirken, indem er den Ventrikel oder Vorhof mit den Leitungsdrähten in Verbiudung setzte, so zogen sich die betreffenden Theile nach uud nach dergestalt zusammen, dass sie keinen Antheil an der rhythmischen Herzbewegung nahmen; die Contraction dauerte noch einige Zeit lang nach der Entfernung des electrischen Reizes fort; liess er dagegen den Strom auf den Bulbus aortae einwirken, so wurden die Pulsationen des ganzen Herzens lebhafter und kräftiger; wurde endlich der pulsirende Theil der Vena cava gereizt, so stand das Herz nach wenigen Sekunden

vollständig still und begann erst einige Zeit nach Aufhören des Reizes, und dann in langsamerem Rhythmus wieder zu pulsiren. — Dittrich, Gerlach und Hey (l. c.) brachten einen Pol an den Vorhof des rechten Herzens oder an den rechten Ventrikel eines eine halbe Stunde vorher hingerichteten Menschen: es traten rhythmische Contractionen des Herzens ein — bei Reizung des linken Herzens waren sie weniger markirt. Dieses eigenthümliche Verhalten des Herzens hat seinen Grund darin, dass dasselbe vom Sympathicus und von den Vagi versorgt wird; durch Reizung des Sympathicus wird die Herzaction vermehrt, während durch Electrisirung beider Vagi die Pulsationen allmählig aufhören. Cl. Bernard hat noch folgende hierher gehörige Beobachtungen gemacht: Galvanisirte er die oberen Enden der N. vagi, so trat nicht die geringste Wirkung auf die Herzaction ein; bei schwachem Strome dauerten auch die Athembewegungen ungestört fort, während bei starken Strömen die Athembewegungen aufhörten, das Blut in den Carotiden schwarz, die Schleimhaut der Mundhöhle injicirt, die Zunge bräunlich schwarz wurde und sich ein Zustand von Asphyxie ausbildete, in welchem jedoch die Arterien ungehindert weiter pulsirten. Unterbrach Bernard jetzt den Strom, so begannen die Athembewegungen aufs Neue und die Schnelligkeit, mit der sie auf einander folgten, war sogar grösser, als vor der Galvanisirung. Ausserdem fand man nach Electrisirung der Vagi Zucker im Blut, in der Cerebrospinal-Flüssigkeit und in der Galle; die Urinsecretion schien stillzustehen und man beobachtete reichliche Absonderung eines schleimigen Speichels. Galvanisirung der unteren Enden der Vagi bewirkte im Gegentheil: Fortdauer der Athembewegungen bei gleichzeitigem Aufhören der Pulsationen des Herzens und der Arterien. Meist trat auch dabei Erbrechen ein. — Wurde nach dem Tode eines Thieres, wenn die Pulsation des Herzens bereits aufgehört hatte, ein Inductionsstrom auf das Herz geleitet, so entstanden von Neuem rhythmische Contractionen. Diese Contractionen waren in der rechten Herzkammer viel bedeutender, als in der linken, wie überhaupt nach dem Tode ge-

wöhnlich der linke Ventrikel fest zusammengezogen ist und nicht auf den electrischen Reiz reagirt, während der rechte Ventrikel in diesem Falle fast immer mit Blut überfüllt ist und sich auf den electrischen Reiz kräftig zusammenzieht. — Bei Thieren, die durch Chloroform getödtet sind, pulsirt der linke Ventrikel zuweilen noch schwach weiter, während die Action der rechten Herzkammer in Folge übermässiger Ausdehnung durch schwarzes Blut aufgehört hat; electrisirt man in solchen Fällen den rechten Ventrikel, so beginnen seine Pulsationen von Neuem und die Ausdehnung vermindert sich. — Vielleicht könnte man deshalb als letztes Mittel bei Chloroform-Vergiftung die Reizung der rechten Herzkammer mit einem schwachen, inducirten Strome versuchen.

E. Von der Einwirkung der electrischen Ströme auf die Blut- und Lymphgefässe.

Die Weber'schen Versuche an Fröschen (s. Ed. und E. H. Weber, Wirkung des magnet-electr. Stromes auf die Blutgefässe in Müller's Archiv 1847. Heft 2. und 3.) geben folgende Resultate: Die Gekrös-Arterien ziehen sich auf $1/2$ bis $1/3$ ihres gewöhnlichen Lumens zusammen; bei längerer Einwirkung des intermittirenden Stromes selbst bis auf $1/5$ oder $1/6$, so dass der Blutstrom unterbrochen wird. Bei schwacher Reizung verschwindet die Wirkung schnell, bei zu starker verliert die Arterie ihre Contractionsfähigkeit und erweitert sich zu einem aneurysmatischen Sacke. Kölliker (s. Prager Vierteljahrschrift 1849. Band VI. Heft I: Zur Lehre von der Contractilität der menschlichen Blut- und Lymphgefässe) brachte einen Pol an eine Nabelarterie und Vene einer frischen menschlichen Placenta; es erfolgten, ebenso wie an Gefässen frisch amputirter Glieder, Contractionen; die Venen trieben ihr Blut aus und verwandelten sich in blutleere Stränge, auch die Arterien und Lymphgefässe zeigten Contraction. Die Dauer der Reizbarkeit der Venen belief sich auf 1 Stunde 15 Minuten,

Arterien auf 1 Stunde 10 Minuten, die der Lymphgefässe auf 1 Stunde 12 Minuten; die der Muskeln auf 1 Stunde 35 Minuten, die der Nerven auf 35 bis 45 Minuten.

F. Von der Einwirkung der electrischen Ströme auf das Blut.

W. Brande war der Erste, welcher Versuche über das Verhalten des galvanischen Stromes gegen Eiweiss anstellte und zu dem Resultat kam (s. Schriften der Royal Society 1809. Gilbert's Annals LXIV. Pag. 348), dass Albumin am negativen, unter Umständen aber auch am positiven Pol coagulire. Gmelin, der mit schwächeren Strömen experimentirte, sah das Eiweiss stets am positiven Pol zur Ausscheidung kommen. Golding-Bird endlich kam zu dem Resultat, dass sich das Eiweiss aus alkalischen Lösungen am positiven, aus sauren am negativen Pol niederschlage, und mithin zu denjenigen Körpern gehöre, die bald als Säuren, bald auch als Alcalien auftreten. v. Wittich (Ueber den Einfluss des galvanischen Stromes auf Eiweisslösungen und Eiweissdiffusion im Journal für practische Chemie LXXIII. Pag. 18. 1857) fand die Beobachtungen von Golding-Bird bestätigt und erkannte auch wie dieser, dass sich das Eiweiss aus dem Alcalialbuminat sehr rasch und in Form eines Häutchens, aus dem Acidalbuminat viel langsamer und als eine diffuse Trübung in der Nähe der Electroden ausscheide. Eiweiss wurde vermittelst des galvanischen Stromes noch aus Lösungen ausgeschieden, in denen dasselbe weder durch Kochen, noch durch den Zusatz von Salpetersäure zur Erscheinung gebracht werden konnte. Die gleichzeitige Gegenwart von Salzen modificirte den Einfluss des Galvanismus auf die Eiweisslösungen in der Art, dass beim gleichzeitigen Vorhandensein von schwefelsaurem Natron oder Kali, salpetersaurem Kali, phosphorsaurem Natron oder Chlornatrium die Ausscheidung am positiven Pol massenhaft erfolgte, während bei Anwesenheit einfach- oder doppeltkohlensaurer, sowie der freien Alcalien, dieselbe unterblieb oder wenigstens verzögert wurde. Ganz ähnlich wie Albuminlösung verhält sich das Blut-

serum. Hier hatte schon Heidenreich gefunden (Heidenreich, phys.-chem. Untersuchungen des Bluts durch die electrische Säule in der Neuen medicinischen Zeitung 1847. No. 31), dass wenn man frisch gelassenes Arterien- oder Venenblut der Einwirkung des continuirlichen Stromes aussetzt, derselbe die Coagulation befördert, indem er das Blut in der Weise zerlegt, dass er Eiweiss, Faserstoff, Fett, Säuren, Chlor etc. am positiven, die wässrigen und alcoholigen Extracte, die kalischen und erdigen Basen, Eisen, Farbestoff am negativen Pole ausscheidet. Lässt man den continuirlichen Strom auf das Blut in den Gefässen einwirken, so entsteht ein zusammenhängender Pfropf, der an den Gefässwänden adhäerirt und die Circulation unterbricht. Das Gerinsel wird meist in 10 bis 30 Minuten fest und ist dann genügend, das Gefäss zu verschliessen. Das Gerinsel in den Venen verhält sich ebenso, wie das in den Arterien, doch ist es weniger consistent und dunkler gefärbt (Asson, Rapporto della comissione che a fatto gli sperimenti sull' électropuntura come mezzo congelante la sangue nelle arterie e sull' obliterazione delle vase. Annal. univers. Jan. 1847. Pag. 219. Gaz. des Hôpitaux 1847. No. 48).

C. Von der Einwirkung der electrischen Ströme auf die Haut.

Bei Einwirkung des intermittirenden Stromes auf die äussere Haut entsteht ausser der bereits besprochenen schmerzhaften Erregung der Hautnerven: Erythem, Bildung von Quaddeln, von Bläschen, selbst Schorfbildung, je nach dem Grade der Empfindlichkeit der Haut, der Dauer der Anwendung, der Stärke des Stromes, der Schnelligkeit seiner Unterbrechungen und der Beschaffenheit der Conductoren. Die contractilen Faserzellen der Haut werden gleichzeitig erregt, und es entsteht dadurch die sogenannte Gänsehaut (Cutis anserina). Dass das Erheben der Hautpapillen keine Reflexerscheinung, sondern eine directe Wirkung des electrischen Stromes ist, hat Kölliker (Ueber die Contraction der Lederhaut des Menschen und

der Thiere. Zeitschrift für wisssenschaftl. Zoologie. Band II.) nachgewiesen, indem er die Cutis anserina an einem Stück Haut hervorbrachte, welches aus dem Oberschenkel eines kurze Zeit vorher hingerichteten Verbrechers herausgeschnitten war. Am deutlichsten zeigen sich die Contractionen der Faserzellen, wenn man den Strom auf die Tunica dartos und die Brustwarze einwirken lässt; die Erstere bildet tiefe und zahlreiche Falten und macht wurmförmige, undulatorische Bewegungen, der Warzenhof runzelt sich, die Brustwarze erhebt sich und verbleibt in dieser Position noch eine längere Zeit nach Einwirkung des Stromes.

Der constante Strom dagegen ruft auf der äusseren Haut, je nach seiner Stärke, der Dauer seiner Anwendung etc. einen chemischen Prozess und zwar vom einfachen Erythem bis zur tiefdringenden Destruction hervor. Schon ein einfaches thalergrosses, leitend verbundenes Plattenpaar (aus Zink und Silber) verursacht auf einer durchfeuchteten Haut nach 24 Stunden eine beträchtliche Röthung, nach 2 bis 5 Tagen Bläschen- und Eiterbildung. Ist die Haut der Epidermis beraubt, so entsteht sofort heftig brennender Schmerz, reichliche Absonderung von Serum und nach längerer Einwirkung eine mit einer Kruste bedeckte Geschwürsfläche. Die auffallendste Wirkung zeigt sich immer am Zinkpole, indem durch den Strom die salzhaltige Flüssigkeit, welche in der Hautoberfläche exsudirt, zersetzt, Natrium am Silberpole, Chlor am Zinkpole frei wird, und sich auf diese Weise Chlorzink bildet, welches im höchsten Grade zerstörend wirkt. Das an der Silberplatte frei werdende Natrium wird durch Oxydation schnell in Natron umgewandelt.

Auf der Schleimhaut erregt der intermittirende Strom, wenn die Conductoren leicht angehalten werden, ein lästiges Prickeln und Stechen — werden sie fester angedrückt, wahrscheinlich in Folge der Einwirkung auf die contractilen Fasern, vermehrte Schleimabsonderung — der continuirliche dagegen zerstört bei intensiver Einwirkung die Schleimhaut.

H. Von der Einwirkung der electrischen Ströme auf die Knochen.

Lässt man den intermittirenden Strom auf einen Knochen einwirken, der unmittelbar unter der vorher durchfeuchteten Haut gelegen ist, so entstehen in Folge der Reizung der sensiblen Nerven des Periosts wühlende, bohrende, den Dolores osteocopi ähnliche Schmerzen. Doch sind nicht alle Knochen für den electrischen Reiz gleich empfindlich — ein Verhalten, welches wahrscheinlich in dem grösseren oder geringeren Nervenreichthum des Periosts, der Bänder etc. seinen Grund hat. Am empfindlichsten sind das Stirnbein, das Schlüsselbein, die innere Fläche des Schienbeins — viel weniger empfindlich: der äussere und innere Condylus des Unterschenkels, das Brustbein und die Kniescheibe.

I. Von den Nebenwirkungen der Ströme.

Wollen wir auch nicht von den Wirkungen reden, welche die Anwendung des unbekannten Agens als solches, auf ängstliche Gemüther ausübt, die also mehr psychischer Natur sind, und sich bald als Gefühl von Wärme, bald als Gefühl der Beklemmung äussern, bald Ohnmacht in ihrem Gefolge haben — so bleibt doch noch eine Reihe von Wirkungen übrig, die bei einer grösseren oder geringeren Zahl von Individuen eintreten und als unmittelbare Folge der Operation angesprochen werden müssen. Hieher gehören: die Nachempfindungen, die öfters mehrere Stunden nach vollzogener Operation im betreffenden Theile vorkommen und die Empfindnng des Electrisirtwerdens deutlich vergegenwärtigen. Ziemlich allgemein stellt sich ferner kürzere oder längere Zeit nach der Sitzung: Neigung zum Schlaf ein, so dass häufig diejenigen, die an Schlaflosigkeit leiden, unter der Anwendung der Electricität von diesem Uebel befreit werden. Endlich treten, häufig wahrscheinlich in Folge der vermehrten Blutzufuhr zu dem gereizten Theile, oder der allgemeinen Erregung besonders bei Electrisation des Beines

die Menses früher und reichlicher ein, ebenso wie, wenn auch in selteneren Fällen, unterdrückte Haemorrhoidalblutungen von Neuem in Fluss kommen. Schliesslich müssen wir noch der schmerzstillenden Wirkung Erwähnung thun, die ein schwacher, direct auf einen schmerzenden Körpertheil geleiteter Strom oft in der kürzesten Zeit und häufig andauernd ausübt. So sehen wir oftmals neuralgische Schmerzen, die den verschiedensten Mitteln Trotz geboten haben, oder Schmerzen, in Folge von Exsudaten in den Gelenken des Knies, Ellenbogens, der Hand, der Finger etc., der Anwendung eines schwachen, kurze Zeit durch das afficirte Gelenk geleiteten Stromes, vollständig weichen, während der Einfluss auf das Exsudat selbst, insoweit er sich durch dessen Abnahme äussert, ein äusserst geringfügiger sein musste*).

---

*) Hierher gehört auch die unter dem Namen der „electrischen Anästhesirung“ vorübergehend in Aufnahme gekommene Anwendung des electrischen Stromes zur schmerzlosen Verrichtung kleiner chirurgischer Operationen. Dr. Rottenstein in Frankfurt a. M., Zahnarzt Suersen in Berlin hatten nach dem Vorgange von Francis in Philadelphia (s. Med. Central-Zeitung No. 72, 73, 74. 1858) zuerst, ihrer Angabe nach, glückliche Versuche gemacht, „Zähne mittelst Durchleitung eines schwachen Inductionsstromes schmerzlos zu entfernen“, indem sie die eine, mit einem feuchten Schwamm armirte Electrode dem Patienten in die Hand gaben, und die andere an der Zange befestigten, die der Operateur in seiner mit einem seidenen Handschuh bekleideten Hand hielt. Das zahnärztliche Collegium in London unter dem Vorsitz von Mathews, so wie viele andere Zahnärzte haben die Electricität nicht als Anästheticum anerkannt. — Dagegen wollen Fonssagrives (Gaz. des Hôpitaux 148. 1858), Dr. Emil Friedrich und Dr. Max Knorr in München (Baier. ärztliches Intelligenz-Blatt 41. 1858) auch bei anderen leichteren chirurgischen Operationen, der Erstere bei Einschnitten in Panaritien und bei Eröffnung von syphilitischen Bubonen, die Letzteren bei Hautschnitten und Tenotomien, die Electricität in gleicher Absicht mit Erfolg angewandt haben. Endlich hat Richardson (Med. Times und Gaz. Febr. 12, April 23. 1859) unter dem Namen „Volta-narcotismus“ ein Verfahren in Anwendung gezogen, welches darin bestand, dass er in narcotische Flüssigkeiten (Aconit, Chloroform) getränkte Electroden längere Zeit auf den zu anästhesirenden Körpertheil hielt — sicherlich hätte er hier durch den Gebrauch der Narcotica allein dasselbe erreicht. — Auf jeden Fall hat die anästhesirende Wirkung einen sehr geringen therapeutischen Werth.

Im Allgemeinen sind die Nebenwirkungen der constanten Ströme bedeutender, als die der intermittirenden und zwar aus dem Grunde, weil die Wirkung der Ersteren auf die Haut intensiver ist und folglich die dadurch gesetzte stärkere Reizung der sensiblen Nerven sich zum Gehirn fortsetzend, dasselbe leichter und in höherem Grade ergreift und dem entsprechend auch die eigentlichen Sinnesnerven leichter zu Thätigkeitsäusserungen anregt. So bekommen einzelne Menschen schon einen Metallgeschmack, wenn man einen starken constanten Strom durch einen Arm oder durch ein Bein leitet; ebenso erfolgt Lichtempfindung bei manchen Menschen leicht in Folge electrischer Reizung der Halsnerven. Bei schwachen Menschen erzeugten bisweilen stetige Ströme von 20 bis 30 Elementen, deren Lauf die Wurzeln des N. vagus treffen konnte, eine mehrere Sekunden oder Minuten anhaltende Verlangsamung des Pulses mit Ohnmacht und Blässe des Gesichts verbunden (s. Remak l. c. Pag. 137). Endlich treten häufig, namentlich bei Strömen, die lange Zeit durch obere Theile des Körpers geleitet werden, Schwindel, Benommenheit des Kopfes, Sinnestäuschungen und andre Störungen der Gehirnthätigkeit ein.

Schlussfolgerungen.

1. Die Anwendung des **constanten** (continuirlichen) Stromes ist in den Fällen indicirt, in welchen man

a) die Sinnesnerven oder die Hautnerven erregen,

b) destruirend auf die äussere Haut oder Schleimhaut einwirken,

c) eine thermische Wirkung hervorrufen,

d) einen chemischen Prozess vermitteln will.

2. Der constante Strom ist im Stande, die aufgehobene oder sehr herabgesetzte Reactionsfähigkeit gelähmter Muskeln gegen [illegible] des unter-

brochenen Stromes in einzelnen Fällen wieder herzustellen resp. zu verbessern.

3. Die Anwendung des constanten Stromes erfordert wegen der dabei leicht eintretenden gefährlichen Nebenwirkungen grosse Vorsicht. Doppelt nothwendig ist dieselbe, wenn der Strom im Gesicht oder in dessen Nähe applicirt wird, namentlich auch wegen seiner heftigen Wirkung auf die Retina.

4. Der **intermittirende** Strom findet in den Fällen seine Anwendung, in denen man

a) die motorischen, sensiblen, oder Sinnèsnerven reizen,

b) Contractionen des Herzens, der Blut- oder Lymphgefässe veranlassen,

c) einzelne vom Sympatcicus versorgte Organe erregen will.

5. Da die Erregbarkeit der Nerven und Muskeln mit der Dauer und dem Intensitätsgrade der electrischen Einwirkung geschwächt wird, so soll man nur Ströme von solcher Stärke in Anwendung ziehen, wie sie eben zur Erreichung des beabsichtigten Zweckes — zur Hervorrufung einer Contraction bei Muskellähmung, einer Empfindung bei Haut-Anästhesie etc. — ausreichen, und soll auch diese nicht zu lange, und namentlich nicht ohne Ruhepausen, einwirken lassen.

6. Auch ist es beim Electrisiren der Nerven rathsam, öfters die Richtung der Ströme zu wechseln, weil dadurch ihre Erregbarkeit weniger geschwächt zu werden scheint.

FÜNFTER ABSCHNITT.

Ueber die zu therapeutischen Zwecken eigens construirten Apparate.

1. Galvanische Apparate.

Unter den vielen Apparaten, die als Erregungsmittel der **galvanischen Electricität** für speciell therapeutische Zwecke construirt, und je nach ihrer verschiedenen Form: als Ketten, Bogen, Binden, beschrieben und angepriesen worden sind, finden wir theils solche, die gar keine physicalisch nachweisbare Wirkung haben — wie die Goldberger'schen Ketten, theils solche, deren Wirkung sich viel einfacher durch eine beweglich mit einander verbundene Zink- und Kupferplatte, die an jedweden Körpertheil angelegt werden kann, ersetzen lassen —. wie Romershausen's galvano-electrischen Bogen, Récamier's Cataplasme galvanique, Kunzemann's Apparat etc. etc. Alle diese übergehen wir mit Stillschweigen und erwähnen nur der Pulvermacher'schen Ketten, die einer viel bedeutenderen physicalischen und chemischen Wirkung fähig sind. Sie bestehen aus einer kleineren oder grösseren Zahl von beweglich mit einander verbundenen Gliedern, von denen jedes einzelne einen kleinen Holzcylinder enthält, um welchen ein Zinkdraht und ein vergoldeter Kupferdraht spiralförmig, doch ohne sich zu berühren, herumgelegt sind. Die einzelnen Glieder sind durch kleine metallene Ringe, die den Zinkdraht des einen und den Kupferdraht des nächstfolgenden Gliedes aufnehmen, mit einander verbunden. Vor der

jedesmaligen Anwendung wird die Kette in Weinessig eingetaucht, wodurch ein ziemlich kräftiger, etwa ½ Stunde wirksamer, electrischer Strom entsteht. Zur Vermehrungder Quantität des electrischen Stromes hat man Ketten mit grösseren, zur Vermehrung der Intensität mit zahlreicheren Gliedern. Die Kette lenkt die Galvanometernadel beträchtlich ab, zersetzt das Wasser, und erregt auf der äusseren Haut: Röthung, Anschwellung, Bläschenbildung, kurz sie vermittelt chemische und physicalische Akte.

Aber die Wirkung all dieser Apparate erstreckt sich höchstens auf die Haut, nicht auf ein bestimmtes tiefer liegendes Gewebe; sie ist von dem chemischen Akt, der Oxydation der betreffenden Metalle, begleitet, durch diesen bedingt, und erreicht deshalb, mit dem Aufhören desselben durch vollständige Oxydation, ihr Ende. Gleichwohl können dergleichen Apparate in Fällen nützlich sein, wo es sich um Erregung der Hautthätigkeit oder um eine Ableitung handelt, und manche interessante Heilungen der Art sind von gewissenhaften Beobachtern veröffentlicht worden. So erwähnt z. B. Laennec (s. Traité de l'auscultation médiate et des maladies des poumons et du coeur. 4 Edit. Paris 1837. T. III. Pag. 498) eines Singultus von dreijähriger Dauer, der durch das Tragen zweier Magnetplatten, auf dem Epigastrium und auf der entsprechenden Stelle der Wirbelsäule geheilt wurde. Als die betreffende Patientin, nach Verlauf von sechs Monaten, eines Tages das Anlegen der Platten vergessen hatte, kehrte der Singulus zurück und wich sofort der erneuten Application der Platten. — Auch hat Miguel (s. Deutsche Klinik vom 1. October 1856) einige Fälle von Epilepsie durch das angegebene Verfahren geheilt.

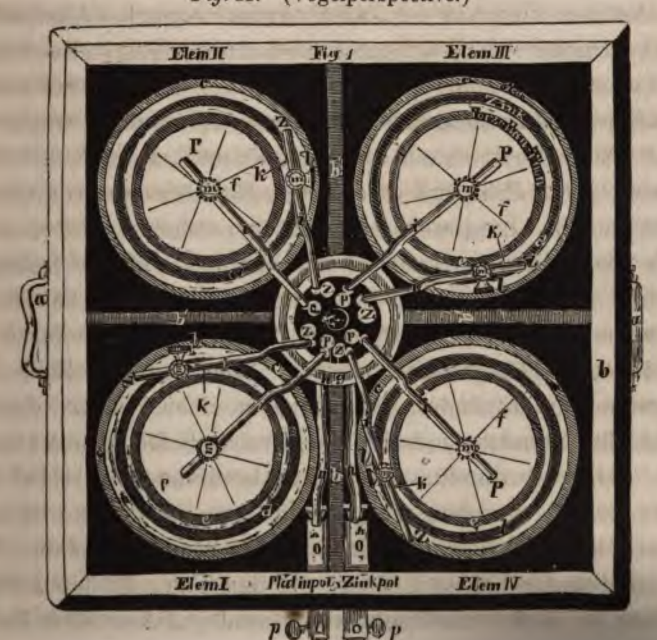
Viel wirksamer sind aber diese Plattenpaare, wenn sie auf Stellen angelegt werden, die vorher durch ein Vesicator der Oberhaut beraubt sind. So heilte Laennec (s. l. c. Pag. 497) eine Angina pectoris, indem er eine Platte auf die der Epidermis beraubte Herzgrube, die andere im Rücken applicirte; so beseitigten Orioli und Cogevina (s. Gaz.

des Hôpitaux 1847. Pag. 204) einen seit 5 Jahren bestehenden Husten, bei einem jungen Mädchen, indem sie auf zwei, durch ein Vesicator der Oberhaut beraubte Stellen von zwei Centimeter Grösse, eine durch einen Silberdraht verbundene Zink- und Kupferplatte, anlegten; so brachten endlich Spencer-Wells (Bemerkungen über Heilwirkungen des Galvanismus aus der Praxis des Dr. Cogevina in Corfu. Oppenheim's Zeitschrift 1849. Schmidt's Jahrbücher Band 64. Pag. 161) oftmals Geschwüre, die allen Heilbemühungen widerstanden, oder die carcinomatös zu werden drohten, zur Vernarbung. (S. Abschnitt IX: Chirurgie.)

Unter den galvanischen Apparaten, die speciell für chirurgische Zwecke angewandt werden, erwähnen wir

1. **die Middeldorpf'sche Batterie** (s. Die Galvanocautik, ein Beitrag zur operativen Medicin. Breslau 1854), welche folgendermassen construirt ist:

Fig. II. (Vogelperspective.)



Ein polirter, mit 2 Handhaben versehener, verschliessbarer Holzkasten, 12" breit, 12" tief, und mit Deckel 10" 2'" hoch, ist durch Scheidewände *b* in 4 gleiche Abtheilungen zerlegt, welche 4 auf Filzscheiben stehende Glascylinder *c* aufnehmen. Dieselben sind 6½" hoch und haben 4½" im Durchmesser. In diesen stehen die 6" hohen, 4" weiten stark amalgamirten Zinkcylinder *d*, die einen Umfang von 13" haben, so dass jeder von ihnen 78 □", mithin alle vier: 312 □" Fläche darbieten. — Innerhalb derselben stehen auf Untersätzen von Steinmasse: die 4½" hohen, 3¼" im Lichten haltenden Thonzellen *e*, in welchen die Platinsterne *f* eintauchen, die mit Glasdeckel und oberhalb desselben (ebenso wie die Zinke) mit zur Aufnahme der Leitungsdrähte dienenden kleinen Kupferstücken versehen sind. Jeder Platinstern besteht aus drei dünnen, 3" 10'" hohen, 2" 9'" breiten, durch eine Platinklemme vereinigten, und zum sechsstrahligen Stern auseinandergebogenen Platinblechen, die insgesammt eine wirksame Oberfläche von etwa 250 □" haben.

Auf der Kreuzung der Zwischenwandungen des Kastens befindet sich der Wechsel oder Commutator *A*. Er besteht aus einem Holzcylinder (Wechselstock), der schwach concav in einem inneren und äusseren Kreise 8 semmelförmige, 4'" weite Näpfchen oder Bohrungen, und zwar *PPPP* im inneren, *ZZZZ* im äusseren Kreise, zur Aufnahme von Quecksilber enthält. In diese kleinen Löcher tauchen die von den Zinks und von den Platins kommenden kupfernen Leitungsdrähte *i* ein. Auf ihrem Wege passiren sie die bei *k* aufsitzenden 1½" hohen Kupfercylinder, in denen sie durch die Schrauben *m* festgehalten werden. Die für die Zinks bestimmten Kupfercylinder haben unten einen Schlitz, der bei *k* des Zinkcylinders mittelst der Druckscheibe *l* angeklemmt wird, während die für die Platins bestimmten seitlich mit einem Schlitz versehen sind, damit man die Drähte herausnehmen kann, ohne die Platins aus der Säure zu heben. Von dem Boden der beiden Löcher, die den Poldraht des *I* Platin um das *IV* Zink aufnehmen, von *h* und *g* gehen zwei Drähte

n nach *o*, woselbst die zu den betreffenden Instrumenten (Brennern, Schneideschlingen, Glühdraht etc.) führenden Leitungsdrähte bei *p* eingeschraubt werden.

Im Wechselstock kommen, wie wir gesehen, alle Platins im inneren, alle Zinks im äusseren Kreise der Bohrungen zu liegen. Um diese zur einfachen Kette, oder zur Kette aus zwei Paaren oder zur Säule zu concentriren, werden sogenannte Wechselscheiben aufgesetzt. Diese Wechselscheiben bestehen aus Holz, haben einen Durchmesser von 2½" und tragen Kupferdrähte, die mit Füssen versehen sind, welche nach der Combination, die man herzustellen beabsichtigt, in alle Zinks und in alle Platins, oder in Zink-Platin, Zink-Platin etc. eintauchen. Beim Aufsetzen der Scheiben auf den Wechselstock ist darauf zu achten, dass *Ph* stets mit dem Platin des *I*, *Zg* mit dem Zink des *IV* Elements in Berührung kommen, und sind zu diesem Behufe auf jeder Wechselscheibe 2 Directions- oder Merkpunkte angegeben. Diese Batterie wird wie jede Grove'sche mit Salpetersäure und Schwefelsäure gefüllt und behält Stundenlang dieselbe Stärke.

Bedeutend billiger und im Ganzen auch den Anforderungen entsprechend ist

2. **die grosse Stöhrer'sche Zink-Kohlen-Batterie**, welche in einem Kasten von lackirtem Eichenholz befindlich ist, und aus 6 Bunsen'schen Elementen besteht, die mit Salpetersäure und Schwefelsäure (1 : 6) gefüllt werden. Durch Sterne von Kupferblech, die mit No. 1, 2 und 6 bezeichnet sind, und die in Schraubenständer eingelegt werden können, welche die von den Zinks und Platins kommenden Drähte aufnehmen, kann man, je nachdem man einen dicken und kurzen Draht, oder einen Draht mittler Stärke, oder einen langen, dünnen Draht glühend machen will, alle Zinke und alle Kohlen zu 1 Paar, oder zu 2 Paaren, oder zur Säule verbinden. Um eine Abschwächung des Stromes möglich zu machen, hat Stöhrer auf dem verschliessenden Deckel einen Moderator angebracht, der aus einem hin und hergehenden, aufgespannten Neusilberdraht besteht, durch welchen der Strom, ehe er in

das zu Glühzwecken zu benutzende Instrument eintritt, geleitet und auf diese Weise abgeschwächt wird. Auf dem Gestell des Moderators ist eine verschiebbare Klemme angebracht, um den Grad der Schwächung zu regeln.

Weniger genügend ist

3. **die Grenet'sche Batterie** (siehe: Die Grenet'sche Batterie und ihre Bedeutung für die operative Heilanwendung des Galvanismus von Dr. J. Samter. 1858). Dieselbe besteht aus 9 amalgamirten Zinkplatten und 6 mit Kohle überzogenen Kupferplatten, von denen je 3 Zinkplatten mit 2 Kohlenplatten leitend verbunden, senkrecht auf der Basis des Apparates stehen. Die Basis ist aus gehärtetem Kautschuk gearbeitet, hat eine Höhlung und ist an ihrer Decke mit feinen Löchern versehen, durch welche die mittelst Kautschukröhren in die Höhlung eingeblasene Luft in die Flüssigkeit gelangt, in welche der ganze Apparat getaucht ist. Diese Flüssigkeit befindet sich in einem Glas-, Holz- oder Porzellangefäss und besteht aus verdünnter Schwefelsäure, der doppeltchromsaures Kali (etwa im Gewichts-Verhältniss von 10:1) zugesetzt wird. Nachdem die Batterie bis zur Höhe des oberen Randes der Kohlenplatten in die Flüssigkeit eingetaucht ist, befestigt man an die Kautschukröhren ein Yförmiges Rohr und an dieses einen Blasebalg; bald kommt die Flüssigkeit in ziemlich heftige Bewegung und nach 4 bis 6 Sekunden erglüht das Cauterium, welches an Leitungsdrähten befestigt ist, die vom Zink- und Kohlenpol ausgehen. Der Strom bleibt während der Dauer des Einblasens constant. — Da das Kautschuk leicht zerstörbar, der Blasebalg kein genauer Regulator der Stromstärke, der Apparat umfangreich ist etc., so hat in er Deutschland nicht den Beifall gefunden, den Broca (Bull. de l'Academie XXIII. Pag. 75. Novbr. 1857) demselben spendete.

Weshalb wir in der Absicht, einen Draht glühend zu machen, in dem einen Fall die Combination der Elemente zur einfachen Kette, oder zur Kette aus zwei Paaren,

in einem andern die Combination zur Säule etc. vorziehen, darüber wird uns folgende Betrachtung Aufschluss geben. Wir haben Seite 17 das Ohm'sche Gesetz (Stromstärke gleich electromotorischer Kraft durch Leitungswiderstand) besprochen, und ebendaselbst auch erwähnt, dass sich der Leitungswiderstand der Länge eines Drahtes direct, dem Querschnitt indirect proportional verhält. Hier haben wir eine Consequenz dieses Gesetzes vor uns. Gilt es einen kurzen, dicken Draht, oder einen ähnlich geformten Brenner glühend zu machen, so werden wir die grösste Stromstärke erhalten, wenn wir bei dem geringen Leitungswiderstande, den der kurze, dicke Draht darbietet, ein Element mit einer grossen electromotorischen Oberfläche d. h. die Combination zur Kette anwenden. Haben wir dagegen einen langen, dünnen Draht glühend zu machen, so werden wir der Combination der Batterie zur Säule aus dem Grunde den Vorzug geben, weil wir es mit einem grossen (unwesentlichen) Widerstande zu thun haben, der, wie wir Seite 22 erfahren haben, durch Vermehrung der Zahl der Elemente am zweckmässigsten überwunden wird. Wir kommen dadurch zu dem Schlusse, dass, um mit einer bestimmten electromotorischen Oberfläche ein Maximum von Stromstärke zu erhalten, dieselbe so zu vertheilen ist, dass der Widerstand der Kette (der wesentliche Widerstand) dem Widerstande des Schliessungsbogens (dem unwesentlichen Widerstande) gleichkommt.

Für galvanocaustische Zwecke, aber noch im höheren Grade als Erzeugungsmittel für den constanten Strom oder für den Volta-Inductions-Strom sind

4. die von Stöhrer construirten, sogenannten **Zimmer-Batterieen mit Verschiebung** erwähnenswerth, weil sie nicht bei der jedesmaligen Anwendung der vorherigen Füllung bedürfen, im Nichtbenutzungsfalle keine Zinke und Säuren consumiren, und weil sie endlich mit einem bequemen Regulator der Stromstärke versehen sind. Sie bestehen aus einer klei-

neren oder grösseren Zahl von Zink-Kohlen-Elementen (ohne Anwendung einer Thonzelle), die an einem in der Mitte der Batterie befindlichen Träger befestigt, gehoben oder gesenkt werden können. In den cylinderförmigen Kohlenstücken befindet sich ein tiefes Loch, welches etwa ½ Zoll im Durchmesser hat, mit Sand gefüllt und mit einem Glasstöpsel versehen ist, und welches zur Aufnahme von Salpetersäure, oder concentrirter Chromsäure dient. Hohle, gut amalgamirte Zinkcylinder umgeben die Kohle und werden durch gläserne an der Kohle befestigte Isolatoren von der Berührung mit derselben abgehalten. Gläser, die auf dem Fussgestell stehen und in welche die Elemente hineingelassen werden können, dienen zur Aufnahme der verdünnten Schwefelsäure (1 : 6); je nachdem die Elemente mehr oder weniger tief in dieselben hineinragen, ist der Strom mehr oder weniger stark. Im Nichtbenutzungsfalle werden Kohlen und Zinke so hoch gehoben, dass die Schwefelsäure nicht mehr mit ihnen in Berührung steht und so kann der Apparat, da im letzteren Falle die Säure nur das untere Drittheil des Glases einnimmt, ohne alle Gefahr transportirt werden. Endlich können die Elemente, wie in der sub 2 erwähnten Batterie, durch eingelegte Klammern von Kupferblech zu ein oder zu mehreren Paaren vereinigt werden.

---

2. Inductions-Apparate.

Unter den **magnet-electrischen Inductions-Apparaten** erwähnen wir

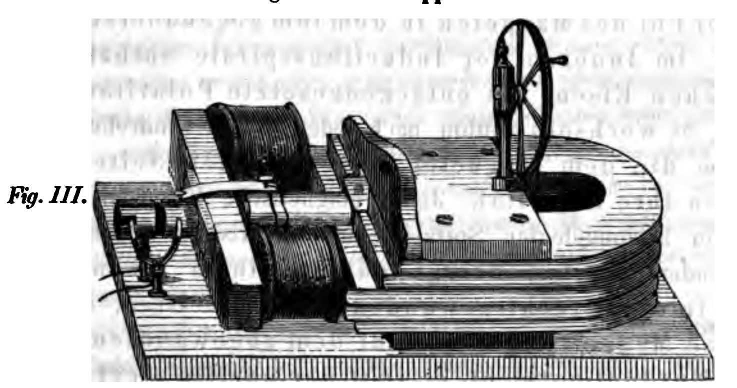
5. den **Apparat von Pixii.** Hier wurden die electrischen Ströme durch einen um eine senkrechte Achse rotirenden Stahlmagneten inducirt, über dessen Pole zwei mit zusammenhängenden Spiralen umwundene Eisenkerne angebracht waren. Es rotirte mithin der Magnet, während die Inductionsspirale unbeweglich feststand.

In allen später construirten Apparaten ist der Magnet fest und das hufeisenförmige weiche Eisen, entweder

mit der Inductionsspirale oder ohne dieselbe, beweglich. Zu den Rotations-Apparaten mit beweglicher Spirale gehören der von Saxton-Ettinghausen, Keil, Stöhrer etc.; zu denen mit unbeweglicher: Duchenne's magnet-electrischer Apparat, und der der Gebrüder Bréton.

6. **Der Saxton-Ettinghausen'sche Apparat:**

Fig. III.



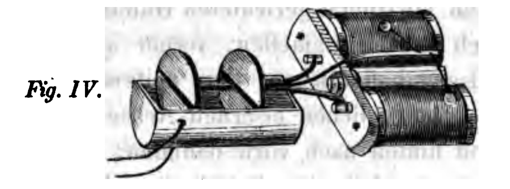
besteht aus einem kräftigen Hufeisenmagneten von fünf oder sieben Lamellen, der auf einem hölzernen Untersatze durch Schrauben befestigt ist. In der Ausbiegung des Magneten befindet sich eine kleine Welle, welche durch ein, oberhalb des Magneten befindliches Drehrad in Bewegung gesetzt wird. Die Welle, da sie von kleinerem Durchmesser, als das Drehrad ist, macht im Verhältniss der Halbmesser mehr Umdrehungen, als dieses. Mit der Welle drehen sich die Inductionsspirale und eine vor derselben liegende eiserne Achse. Auf dieser Achse befinden sich zwei Stahlringe, von denen der eine, durch eine Hülse von Glas, Holz oder Elfenbein isolirt, das eine Ende der Inductionsspirale, der zweite, nicht isolirte, das andere aufnimmt. Der nicht isolirte Ring besteht aus zwei Abtheilungen, von denen die vordere durch 2 sich diametral gegenüberliegende Vertiefungen unterbrochen, die hintere ununterbrochen ist. An jeder Seite der Achse befindet sich ein kleiner messingner Pfeiler, in welchem metallene Federn eingeschraubt sind und zwar auf dem rechten zwei, von denen die eine isolirten, die andere die vordere Abtheilung des nicht is

Ringes, endlich die links eingeschraubte die hintere Abtheilung desselben schleift. Schliesslich ist an jedem Messingpfeiler ein metallener Leitungsdraht, mit Applicationscylinder versehen, befestigt, zwischen denen der zu electrisirende Körpertheil eingeschaltet wird. — Wird das Drehrad und mit ihm das ganze rotirende System in Bewegung gesetzt, so ruft jeder Pol des Magneten in dem ihm gegenüberstehenden, im Inneren der Inductionsspirale enthaltenen weichen Eisen, die entgegengesetzte Polarität hervor, es wechseln mithin nach jeder halben Umdrehung der Achse die dem Magneten zugewendeten Seiten des Eisen ihre Polarität. Jeder magnetische Eisenstab erregt in der herumgelegten Spirale einen electrischen Strom nach folgendem Gesetze: Erregt man in einem Eisenstabe, der in einer rechtsgewundenen Spirale liegt, in der Weise Magnetismus, dass auf dem zugewandten Ende ein Nordpol entsteht, so tritt der positiv electrische Strom, der durch den Magnetismus erzeugt wird, auf dieser Seite in die Spirale ein — das Umgekehrte erfolgt bei einer links gewundenen Spirale. — Die zu beiden Seite der Achse befindlichen messingnen Säulen haben den Zweck, mittelst der Metallfedern und Leitungsdrähte, die Inductionsströme in den betreffenden Körpertheil überzuführen, und zwar geschieht dies immer in dem Augenblicke, in welchem die Pole der Eisenstäbe von den Magnetpolen abgerissen werden, und die eine rechtsseitige Feder in eine der grubenartigen Vertiefungen tritt, die sich auf der vorderen Abtheilung des nicht isolirten Ringes befinden. Haben wir es also mit einer rechtsgewundenen Spirale zu thun, und verlässt in diesem Augenblicke der Eisenstab, dessen Drahtende mit dem isolirten Ringe verbunden ist, den Südpol des Hufeisenmagneten, so geht der positive Strom von hier auf den rechten Pfeiler und (da die Leitung der vorderen rechten Feder dadurch, dass sie in einer Vertiefung steht, unterbrochen), von hier durch den Leitungsdraht in den betreffenden Körpertheil über, durchströmt diesen von rechts nach links und geht dann durch den

linken Pfeiler und die linksseitige Feder zu dem nicht isolirten Ringe zurück. Nach der nächsten halben Umdrehung, wo sich der Eisenstab, dessen Drahtende mit dem nicht isolirten Ringe verbunden ist, unter dem Südpol des Hufeisenmagneten befindet, geht der positive Strom (da die Leitung der vorderen rechten Feder wiederum unterbrochen ist) durch die linksseitige Feder, den linken Pfeiler, den linken Leitungsdraht in den zu electrisirenden Körpertheil, durchströmt diesen von links nach rechts und kehrt dann durch den rechtsseitigen Leitungsdraht, Pfeiler und die rechte hintere Feder zum isolirten Ringe zurück. Der Strom geht mithin abwechselnd von rechts nach links und von links nach rechts, also in einem zu electrisirenden Arme in einem Momente von der Hand zum Oberarm, im nächstfolgenden vom Oberarm zur Hand und so fort.

7. Aehnlich verhält es sich mit dem von **Keil modificirten Saxton'schen Apparate,** an welchem statt der Federn und Stahlringe am vorderen Ende der eisernen Achse ein Gyrotrop so angebracht ist, dass er durch die Drehung des Rades ebenfalls mitgedreht wird.

Fig. IV.



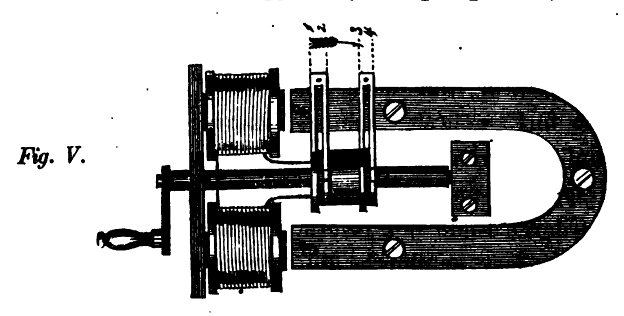
Er besteht aus zwei Mal zwei kleinen, bis etwa 3 Linien von ihrem Rande mit Lack überzogenen Halbscheiben von Neusilber, die sich theilweise dergestalt decken, dass sie zwei runde Scheiben zu bilden scheinen. Von diesen Halbscheiben stehen die obere hintere mit der unteren vorderen — und die untere hintere mit der oberen vorderen in Verbindung und nehmen zugleich je ein Drahtende der Inductionsspirale auf. Die etwa 1 Zoll weit von einander getrennten Scheiben tauchen in Quecksilber ein, welches sich zur Vermittlung der Leitung in zwei Rinnen eines hölzernen auf einem besonderen Ges

ruhenden Gefässes befindet. In dem Quecksilber jeder Rinne liegt ein Metalldraht, an dessen äusserem Ende der Leitungsdraht befestigt ist. Auch hier wechselt mit jeder halben Umdrehung die Richtung der Ströme, die zu dem zu electrisirenden Körpertheile gelangen.

Erst Stöhrer gelang es durch seine äusserst sinnreiche Commutator-Vorrichtung, die nach jeder halben Umdrehung entgegengesetzt gerichteten Ströme in gleichgerichtete Ströme zu verwandeln, und als solche auf den Körper zu übertragen.

8. **Der Stöhrer'sche Apparat** (Vogelperspective)

Fig. V.



besteht aus einem horizontal gerichteten Hufeisenmagneten von meist fünf gleich langen Lamellen, ferner aus einer in der Mitte des Hufeisens befindlichen, den Seitenarmen desselben parallel laufenden beweglichen eisernen Achse, an der sich in der Richtung von hinten nach vorn befinden: a) der Commutator, b) die mit der Inductionsspirale umwickelten weichen Eisen, welche am Ende einer unter einem Winkel von 90 Grad abgehenden Eisenplatte befestigt sind, c) eine Welle, die durch ein darunter befindliches Drehrad in Bewegung gesetzt, das ganze rotirende System (Achse, Commutator, Inductionsspiralen) mitbewegt.

Auch hier wird, wie bei dem sub 5 beschriebenen Saxton-Ettinghausen'schen Apparate jeder Kern der Inductionsrolle mit jeder halben Umdrehung der Welle in einen Nordpol und dann wieder in einen Südpol verwandelt, und doch werden vermittelst des Commutators stets gleich ge-

richtete Ströme übertragen. Es besteht dieser Commutator aus einem kürzeren weiteren und einem etwas längeren, engeren messingenen Cylinder, die durch ein Buchsbaumrohr von einander isolirt, dergestalt in einander geschoben werden, dass der dünnere Cylinder den dickeren an beiden Enden überragt. Auf jedes Ende beider Cylinder ist ein Stahlkamm aufgelöthet, so dass wir 4 Stahlkämme haben, die wir der Reihe nach von vorn nach hinten mit 1, 2, 3 und 4 bezeichnen wollen. Die Hälfte eines jeden Stahlkammes überragt die andere Hälfte etwa um $^1/_2$ Linie und zwar so, dass die Hälfte, die bei 1 hervorragt, in gleicher Weise bei 3 erhaben ist; die bei 2, ebenfalls bei 4. Das eine Ende der Inductionsspirale ist mit dem Kamm 1 und da dieser durch das enge messingne Rohr mit dem Kamm 4 in unmittelbarer Verbindung steht, auch mit dem Kamm 4 verbunden, während das andere Drahtende mit dem Kamme 2, und durch diesen mit 3 verbunden ist. Zwei Stahlfedern endlich, die an dem Holzkasten, in welchem sich der Apparat befindet, so angebracht sind, dass ihre vorderen geschlitzten Enden die Stahlkämme von oben leicht berühren, sind an ihren hinteren Enden mit Leitungsdrähten versehen. Wird der Apparat in Bewegung gesetzt, so werden während einer halben Drehung die Stahlkämme 1 und 3, während der nächsten halben die Stahlkämme 2 und 4 von den Stahlfedern berührt. Gesetzt ein aus dem einen Drahtende austretender positiver Strom geht durch den Ring 1 und den entsprechenden Stahlfederarm und vorderen Leitungsdraht zum menschlichen Körper, von diesem durch den hinteren Leitungsdraht und Stahlfederarm auf den Kamm 3 über und vollendet somit seinen Lauf, indem er durch den Ring 2 in die Drahtrolle zurückkehrt, so wird der nach einer halben Umdrehung entstehende positive Strom durch den Kamm 2 auf den Stahlfederarm und vorderen Leitnngsdraht zum menschlichen Körper, von diesem durch den hinteren Leitungsdraht, den entsprechenden Stahlfederarm auf den Kamm 4 und 1 wieder in die Drahtrolle übergehen. — Bei dieser Commutator-Vorrichtung werden also stets gleich gerichtete Ströme

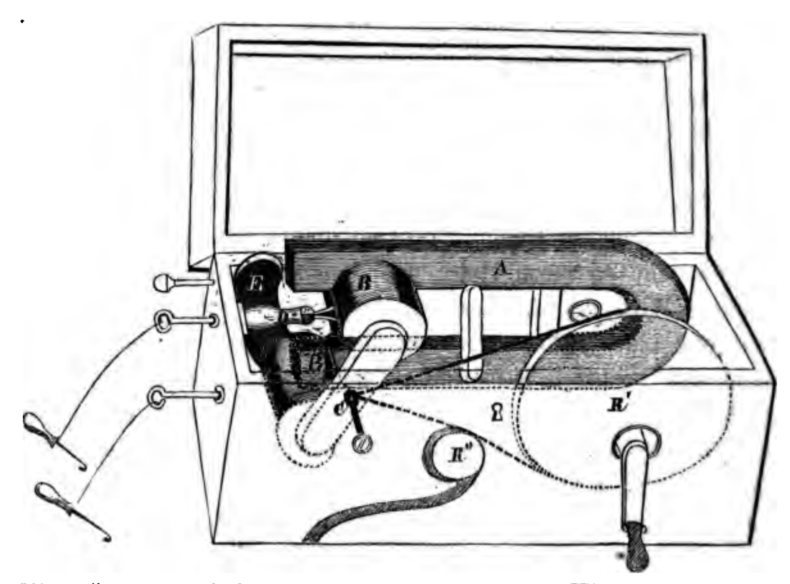
durch den zu electrisirenden Körpertheil geleitet. — Um die Häufigkeit der Unterbrechungen zu vermehren, hat Stöhrer in neuerer Zeit ein Paar gezahnte Scheiben von Kupfer auf der Welle angebracht, wodurch der Strom bei jeder einzelnen Umdrehung des Rades oftmals unterbrochen wird.

Als kleine compendiöse, billige und für viele Fälle genügende Apparate sind noch die sogenannten amerikanischen von Palmer & Hall in Boston, oder die ähnlichen von Davis & Kidders in New-York erwähnenswerth.

9. **Palmer & Hall's magneto-electric machine** ist folgendermassen construirt:



Fig. VI.



Ein 7″ langer Hufeisenmagnet *A* ist an der Hinterwand eines polirten Mahagoni-Kastens (in der Zeichnung ist der deutlicheren Einsicht wegen die Vorderwand entfernt worden) perpendikulär und quer so gelagert, dass seine beiden Pole gerade über einander stehen. Vor denselben befinden sich die Inductionsrollen *B* ebenfalls in querer Richtung, so dass ihre Eisenkerne den Polen des Magnets zugewandt sind. Die bewegliche eiserne Achse, welche dieselbe trägt, *C*, erstreckt sich von der

vorderen bis zur hinteren Wand des Kastens, und steht durch messingne Leiter mit den an der linken Seitenwand befindlichen Leitungsdrähten und Conductoren in Verbindung. Die Unterbrechungen werden durch eine Feder *D* bewerkstelligt, die ebenfalls von der linken Seitenwand des Kastens ausgeht und sich zur beweglichen eisernen Achse erstreckt, welche Letztere an der Stelle, wo sie von der Feder gestreift wird, mit einem gezahnten Ringe versehen ist. Das rotirende System wird durch eine grosse Welle *R*, deren Umdrehungen durch ein kleines, mit der Welle durch ein Schnur verbundenes Rad *R''* vervielfältigt werden, in Bewegung gesetzt. Die Graduation der Stromstärke wird ausser durch grössere oder geringere Häufigkeit der Umdrehungen des Rades, noch durch Annäherung oder Entfernung des Ankers *E* von den Polen des Magneten bewirkt. Eine Commutator-Vorrichtung ist an diesen Apparaten nicht angebracht, so dass Ströme in wechselnder Richtung dem zu electrisirenden Körper mitgetheilt werden, weshalb auch ein Ueberwiegen eines Poles bei ihnen nicht bemerkbar ist.

Was die **volta-electrischen Inductions-Apparate** anbetrifft, so bestanden die früheren (der **Baumann**'sche, **Rauch**'sche etc.) a) aus einer einfachen oder aus einer constanten Kette, b) aus einem oder zwei Drähten, die in vielfachen Windungen einen hohlen Cylinder von Pappe oder Holz spiralförmig umkreisten, c) aus einem gezahnten Drehrad, welches die Unterbrechungen des Stromes bewirkte, und endlich d) aus Leitungsschnüren, welche die unterbrochenen Ströme auf den zu electrisirenden Körpertheil übertrugen. — Durch Eisenstäbe, die in kleinerer oder grösserer Zahl in den Cylinder hineingelegt wurden, sowie durch langsamere oder schnellere Umdrehungen des Rades wurde die Intensität des Stromes modificirt.

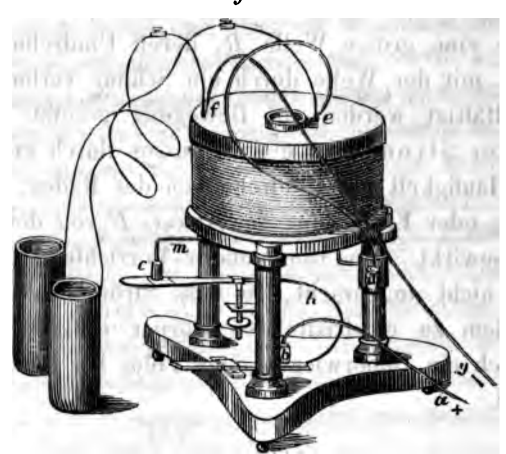
Viel vollkommener, als die genannten, ist **der Neef-Wagner'sche Apparat**, der als Grundlage **aller neueren**,

vollkommeneren Volta-Inductions-Apparate angesehen **werden** kann, insofern sie alle mit seiner selbstthätigen **Hammervorrichtung** versehen sind, und dadurch einen **wesentlichen** Vorzug vor ihren Vorgängern besitzen.

10. **Der Neef-Wagner'sche Apparat** (s. Pouillet's Lehrbuch der Physik von Müller. II. Auflage. Bd. II. Pag. 232)



Fig. VII.



besteht aus einer constanten Kette, deren positiver Pol durch den Leitungsdraht *a* mit dem am Fussgestelle der Inductionsrolle befindlichen, mit Quecksilber gefüllten Näpfchen *b* verbunden ist, während der negative Pol durch den Draht *g* mit dem Anfang der Inductionsspirale *f* in directer Verbindung steht. Die Inductionsspirale umkreist von hier aus in vielfachen Windungen eine hölzerne Rolle, tritt dann bei *e* nach aussen, und endet in einem zweiten Quecksilbernäpfchen *d*. Zwischen den Näpfchen *b* und *d* ist eine leitende Verbindung in folgender Weise hergestellt. Ein von *d* aus horizontal unter der Rolle verlaufender Kupferdraht *m* endet in einem kleinen, leicht beweglichen Platinhammer *c*. Dieser Hammer ruht auf einem Platinplättchen, welches auf dem von *b* kommenden Draht aufgelöthet ist. Durch das Aufheben des Hämmerchens *c* und die dadurch bewirkte Trennung vom darunter befindlichen Platinplättchen wird der Strom unterbrochen — durch

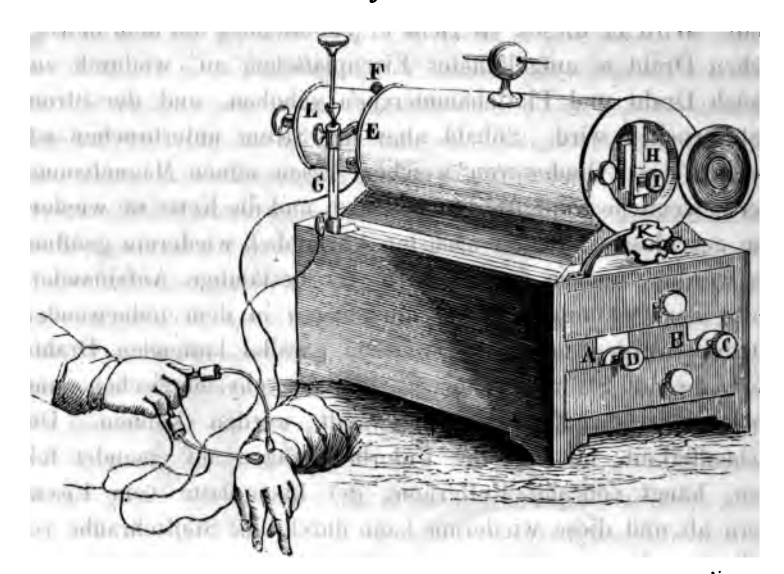
das Sinken desselben wiederhergestellt. Beide Operationen verrichtet aber der Apparat selbst. Es befindet sich nämlich in der Inductionsrolle ein Cylinder von weichem Eisen, der magnetisch wird, sobald der Strom den inducirenden Draht durchläuft. Wird er dieses, so zieht er ein kleines, auf dem beweglichen Draht *m* aufgelöthetes Eisenplättchen an, wodurch zugleich Draht und Platinhämmerchen gehoben, und der Strom unterbrochen wird. Sobald aber der Strom unterbrochen ist, verliert der Cylinder von weichem Eisen seinen Magnetismus, der bewegliche Kupferdraht senkt sich und die Kette ist wiederum geschlossen, um im nächsten Augenblick wiederum geöffnet zu werden, und so fort. Durch die beständige Aufeinanderfolge der Oeffnungen und Schliessungen in dem inducirenden Drahte werden in einem zweiten, parallel laufenden Drahte fortwährend Ströme inducirt, die zu physiologischen und therapeutischen Zwecken angewandt werden können. Die Schnelligkeit, mit der die Unterbrechungen auf einander folgen, hängt von der Entfernung der Eisenplatte vom Eisenkern ab und diese wiederum kann durch eine Stellschraube regulirt werden.

Der Klöpfer'sche, Jentsch'sche, Goldberger'sche Apparat u. s. w. sind mehr oder weniger compendiöse Modificationen des Neef-Wagner'schen; sie werden meist durch ein Bunsen'sches Zinkkohlen-Element in Thätigkeit gesetzt. Manche von ihnen sind behufs der Modification der Stromstärke mit einem sogenannten Moderator versehen. Es ist dies eine mit Wasser, Weingeist oder Oel gefüllte Glasröhre, in deren oberes und unteres, durch einen Zapfen verschlossenes Ende die beiden Endigungen des einen durchschnittenen Leitungsdrahtes hineintreten. Da man dieselben beliebig weit von einander entfernen, und demgemäss die Länge des Weges, den der Strom in der eingeschalteten Flüssigkeit zu durchlaufen hat, beliebig verkürzen oder verlängern kann, so ist man dadurch im Stande, einen mehr oder weniger starken Strom auf einen Körpertheil hinzuleiten.

11. **Duchenne's volta-electrischer Apparat** (s. Duchenne, de l'Electrisation localisée etc. Pag. 127 seq.)



Fig. VIII



besteht aus zwei in einem Holzkasten befindlichen Schiebladen, und einer über demselben befindlichen mit Handgriff versehenen Metallhülse. In der unteren Schieblade, die mit verkitteten Glasplatten bekleidet ist, so dass die Feuchtigkeit das Holz nicht angreifen kann, befindet sich ein Bunsen'sches Element. Das Zink desselben hat die Gestalt eines flachen Kastens, in welchen die Kohle ohne Diaphragma eingesetzt wird. Die Kohle ist flach, in der Mitte ausgehöhlt und die Höhle mit Coakstaub ausgefüllt. Ist die Kohle neu, so tränkt man sie mit Salpetersäure, und legt sie dann in das Zinkgefäss, nachdem man vorher einige Löffel gesättigter Kochsalzauflösung, womit die ganze Oberfläche des Zinks befeuchtet sein muss, hineingelegt hat. Hat man den Apparat 4 bis 5 Stunden hindurch gebraucht, so giesst man einige Tropfen Salpetersäure auf die Kohle; nach fünf- bis sechsmonatlichem Gebrauch aber nimmt man die Kohle heraus, legt dieselbe, um die Salze, die sich abgesetzt

haben, aufzulösen, einige Stunden in's Wasser, trocknet sie, behandelt sie dann wie eine neue Kohle mit Salpetersäure, und die ursprüngliche Stromstärke kehrt zurück.

Zwei Kupferplatten *A* und *B*, von denen die eine mit dem Zink, die andere mit der Kohle des Elements in Verbindung stehen, communiciren durch 2 Platinplättchen *C*, *D*, mit der primären Spirale, welche ebenso wie die secundäre in der oberhalb des Holzkastens befindlichen Metallhülse gelegen ist. Die primäre oder Magnetisirungsspirale, aus einer verhältnissmässig kleinen Zahl von Windungen eines 1 Mm. dicken Drahtes bestehend, enthält in ihrer Höhlung ein Eisendrahtbündel und dient dem Extracurrent zum Ausgangspunkt, während von der secundären oder Inductionsspirale, welche aus einer bedeutend grösseren Zahl von Windungen eines ½ Mm. starken Drahtes gebildet wird, die secundären Ströme in *E* und *F* abgeleitet werden. Um diese unbeweglichen Spiralen ist ein geschlossener, beweglicher kupferner Cylinder, „Dämpfer“ *L*, herumgelegt, der mit einer Scala versehen ist. Ist er ganz in die Hülse hineingeschoben, so haben die Ströme die geringste Intensität; um dieselbe allmählig zu vergrössern, zieht man den Dämpfer immer weiter heraus. Da diese Schwächung bei sehr kräftigen Apparaten nicht genügte, schob Duchenne einen zweiten geschlossenen Cylinder in die Magnetisirungsspirale hinein, die in ihrem Innern ein Bündel von Eisenstäben enthält, und erhielt nun die schwächste Wirkung, wenn Cylinder und Spiralen sich vollständig deckten. Was den physikalischen Grund für dieses Verhalten anbetrifft, so wirken geschlossene Leiter, die sich in der Nähe eines Inductionsstromes befinden, ganz gleich, ob sie die Form von hohlen metallischen Cylindern oder von geschlossen Spiralen haben, schwächend auf den Strom, indem in denselben beim Kommen und Gehen, und zwar auf Kosten des Inductionsstromes, Ströme inducirt werden. So wird im vorliegenden Falle durch den äusseren kupfernen Cylinder, die Stromstärke des in den Spiralen verlaufenden Stromes abgeschwächt, während durch den inneren, um das Eisendraht-

bündel herumgelegten, die verstärkende Wirkung der Eisenstäbe bis auf Null reducirt werden kann. — Als eine dritte stromschwächende Vorrichtung befindet sich noch ein Moderator *G* beim Apparate, der durch die grössere oder kleinere Wasserschicht, die der Strom vor seiner Uebertragung zu durchdringen hat, jede beliebige Herabsetzung der Stromstärke möglich macht. — Die Unterbrechungen können ebenfalls auf zwei Weisen bewerkstelligt werden, entweder a) durch den Hammer, welcher aus einem beweglichen Eisenstück *H* und einer mit Platinspitze versehenen Schraube *I* besteht, mit welcher das weiche Eisen des Eisendrahtbündels an einer mit Platinblech belegten Stelle in Berührung kommt, oder b) durch das unmittelbar über dem Holzkasten befindliche Zahnrad *K*, welches mittelst einer Kurbel drehbar ist und durch eine Feder mit der Spirale in Verbinung gesetzt wird. Man ist dadurch im Stande in der Häufigkeit der Unterbrechungen beliebig zu variiren, durch den Hammer bis auf vier in einer Sekunde, durch das Drehrad bis auf eine noch geringere Zahl. — Um die Stromstärke des galvanischen Elements zu messen, befindet sich in der oberen Schieblade der sogenannte Strommesser, eine Boussole, die den Grad der Magnetisirung des Eisenkerns der Spirale angiebt. Die Platte der Boussole ist in vier Theile, jeder Theil in 90 Grade getheilt. Der Strommesser dient aber auch dazu, die primäre Stromstärke des Elements möglichst gleichmässig zu erhalten. Denn da keine Säule vollkommen constant ist, und also auch das Duchenne'sche Element nach mehrstündiger Thätigkeit einen Theil seiner Stärke einbüsst, so können wir, wenn die Boussole eine Abschwächung des Stromes anzeigt, die Magnetnadel durch Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure ihren früheren Standort wiedergewinnen lassen, und sind auf diese Weise durch die combinirte Wirkung des Strommessers und Dämpfers in den Stand gesetzt, den Grad der Reizbarkeit eines Körpertheils mit möglichster Genauigkeit zu messen.

12. **Der Baierlacher'sche Apparat** (s. Die Inductions-Electricität von Dr. E. Baierlacher. Nürnberg 1857. Pag. 141 seq.),

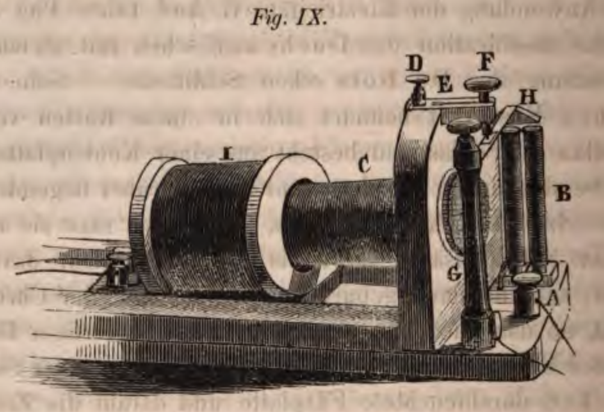
eine Modification des Duchenne'schen, weicht in folgenden Punkten von demselben ab: 1) der Baierlacher'sche Apparat hat statt zweier, zur Regulirung der Stromstärke dienender Kupfercylinder nur einen, der nach Centimetern graduirt, über das innerhalb der Spirale befindliche Eisendrahtbündel hin und hergeschoben werden kann. 2) Lässt Baierlacher seinen Hammer, der ein ziemlich erhebliches Gewicht hat, zwischen einem in der Mitte der Eisenstäbe eingelegten Electromagneten und einer kleinen Platinplatte in horizontaler Richtung schwingen. Die Platinplatte selbst kann vermittelst einer Messingschraube einem Platinstifte genähert werden, der sich in der Mitte der den Hammer tragenden Feder befindet.

13. **Der nach Erdmann's** Angabe **von Stöhrer angefertigte Inductions-Apparat** (siehe: Duchenne-Erdmann, Die örtliche Anwendung der Electricität. II. Aufl. 1858. Pag. 53 seq.) ist eine Modification des Duchenne'schen mit gleichzeitiger Anwendung des Du Bois'schen Schlittens. — Sein galvanisches Element befindet sich in einem Kasten von Blei, Porzellan oder Glas und besteht aus einer Kohlenplatte, einer dieselbe deckenden Filzplatte und einer darüber liegenden Zinkplatte. Ist die Kohlenplatte neu, so begiesst man sie mit verdünnter Schwefelsäure 1 : 2, bis sie nichts mehr davon aufnimmt, schüttet dann gepulverten Braunstein oder Chromsäure darauf, so dass sich ein, etwa 1''' starker breiartiger Ueberzug über der Kohle bildet, legt darüber die mit verdünnter Schwefelsäure 1 : 6 durchfeuchtete Filzplatte und darauf die Zinkplatte. Hebt man nach dem jedesmaligen Gebrauch die Zinkplatte vom Filz ab, was durch eine einfache Vorrichtung leicht bewirkt werden kann, so soll die Wirkung des Elements vier bis sechs Wochen hindurch für einen täglich mehrstündigen Gebrauch ausreichend sein. Was den Apparat selbst anbetrifft, so hat Stöhrer statt der Duchenne'schen Metallhülsen, den Du Bois'schen Schlitten, den wir bei 14. ausführlicher besprechen werden, adoptirt, und statt Hammer und Rad, nur den Hammer angebracht, denselben aber so eingerichtet, dass man 1) die Unterbrechungen bis auf drei in der Sekunde vermin-

dern, 2) den Strom auf einer längeren oder kürzeren Strecke der Hammerbewegung schliessen kann. Während nämlich bei den bisher beschriebenen Apparaten die Zeit, in welcher der Strom in den Windungen circulirt (der Moment, in welchem sich Hammerspitze und Feder berühren), im Vergleich zu der, in welcher kein Strom circulirt (die Zeit des Aufgangs und Niedergangs des Hammers), eine sehr geringe ist, so hat Stöhrer durch eine zweite, auf der grössern befindliche Feder, die durch eine eigene Stellschraube in Wirksamkeit gesetzt wird, und die dem Hämmerchen bei jedem Auf- und Niedergange folgt, eine Verlängerung der Circulationszeit des Stromes in den Windungen möglich gemacht.

14. **Du Bois-Reymond's Apparat** aus der Fabrik von Siemers & Halske

Fig. IX.



wird, wenn es auf einen intensiven Strom von nicht zu langer Dauer ankommt, am zweckmässigsten durch ein kleines Grove'sches Element in Bewegung gesetzt — wo es dagegen gilt, einen genügend starken Strom in jedem Moment bereit zu haben, je nach seiner Grösse, mit einem oder zwei Bunsen'schen Elementen, die nach Poggendorf's Angabe (s. Pag. 13) gefüllt sind, oder mit der Pag. 95 beschriebenen Stöhrer'schen Zimmer-Batterie verbunden. Für den letzteren Fall ist es auch zweckmässiger, den grösseren Apparat, mit 5½″ langen Magnetisirungs- und Induc-

tionsrollen, dessen primäre Spirale aus circa 500 Windungen eines 1,2 Mm., dessen secundäre aus circa 10,000 Windungen eines 0,25 Mm. starken Drahtes besteht, in Anwendung zu ziehen — während bei Anwendung des Grove'schen Elements der kleinere Apparat mit 2½″ langen Magnetisirungs- und Inductionsrollen, dessen primäre Spirale aus circa 250 Windungen eines 1,2 Mm., dessen secundäre aus circa 500 Windungen eines 0,25 Mm. starken Drahts besteht, vollständig ausreicht.

Der vom Zinkpol des Elements ausgehende Draht wird in einer am vorderen Ende des Apparats befindlichen Hülse *A* eingeschraubt, welche zugleich den Ausgangspunkt der Magnetisirungsspirale bildet. Von *A* umkreist er spiralförmig ein hufeisenförmig gebogenes Eisen *B*, geht von dort auf einen horizontal gerichteten, mit einem beweglichen Eisendrahtbündel gefüllten Holzcylinder *C* über, den er ebenfalls spiralförmig umwindet und endet in einer messingnen Hülse *D*. Dieselbe ist auf einem Messingstück *E* befestigt, welches an seinem vorderen Ende, behufs der Aufnahme einer Stellschraube *F* durchbohrt ist. Der von der Kohle (dem Platin) ausgehende Leitungsdraht begiebt sich zu einem perpendikulär gerichteten messingnen Säulchen *G*, welches oben den Stiel eines federnden Eisenhämmerchens *H* aufnimmt, das, sobald der Apparat in Thätigkeit gesetzt ist, in ununterbrochener Aufeinanderfolge an die Stellschraube *F*, oder an das Hufeisen *B* anschlägt, und dadurch die Verbindung zwischen den Drähten unterhält oder aufhebt. Der positive Strom geht also von der Kohle des Elements zur messingnen Säule *G*, von hier zum Eisenhämmerchen *H* bis an die Berührungsstelle der Stellschraube *F*, dann durch das Messingstück *E* zum Draht des Holzcylinders *C*; von hier begiebt er sich zum Hufeisen *B*, und endet in der Hülse *A*, welche den vom Zink kommenden Leitungsdraht aufnimmt. Ausser dem erwähnten, mit Eisenstäben gefüllten Holzcylinder, enthält der Apparat noch einen zweiten *J*, den sogenannten „Schlitten", der vermittelst einer am Fussgestell befindlichen Bahn über den kleinen Holzcylinder hin und hergeschoben wird, und der

selben mehr oder weniger vollständig decken kann. Dieser Cylinder ist, wie bereits erwähnt, von einer 20 Mal grösseren Zahl von Windungen eines Drahtes umgeben, der an Dicke etwa $^1/_5$ des primären beträgt; seinen Anfang und sein Ende nehmen zwei am hinteren Ende befindliche Hülsen auf, die zugleich als Aufnahmestätten für die Leitungsdrähte dienen, welche den Strom zweiter Ordnung auf den zu electrisirenden Körpertheil übertragen. Der Extracurrent wird von *D* und von einer daneben befindlichen Hülse abgeleitet, die durch einen Draht mit *A* in Verbindung steht. — Der Extracurrent hat seine grösste Intensität, wenn das Eisendrahtbündel vollständig in den Cylinder hineingeschoben, der Schlitten dagegen entfernt und der Einwirkung der Magnetisirungsspirale entzogen ist; je weiter das Drahtbündel herausgezogen und der Schlitten hineingeschoben wird, desto schwächer ist derselbe. — Der Strom zweiter Ordnung hat dagegen seine grösste Intensität, wenn sich Eisenstäbe, Holzcylinder, Schlitten vollständig decken; je weiter die Eisenstäbe herausgezogen, je mehr der Schlitten entfernt, und der Einwirkung der Magnetisirungsspirale entzogen ist, desto schwächer ist derselbe. — Durch die geringere oder grössere Annäherung der Stellschraube *F* an ein auf der Mitte des Hämmerchens *H* befindliches Platinplättchen kann die Zahl der Intermissionen vermindert oder vermehrt werden.

Wendet man ausschliesslich den Extracurrent an, so kann man zweckmässig, wie es Ziemssen (Die Electricität in der Medicin. Berlin 1857. Pag. 33) gethan, die Magnetisirungsspirale durch die Inductionsspirale, welche man in diesem Falle gleichfalls aus dem dickeren Draht anfertigen lässt, verlängern, indem man beide durch metallische Stäbe mit einander verbindet. In diesem Falle erlangt der Extracurrent seine grösste Intensität, wenn sich Eisenstäbe, innerer und äusserer Cylinder vollständig decken, weil dann die Drahtwindungen beider Rollen gemeinschaftlich die Magnetisirung des Eisenkerns ausführen. Zur Regulirung der Stromstärke bedient sich Ziemssen dann des Moderators.

Oftmals ist der Du Bois'sche Apparat noch mit einem in

Zoll und Linien getheilten Maassstab versehen, der am Schlitten befestigt ist, um vergleichende Messungen der Contractionsfähigkeit verschiedener Muskeln zu einer Zeit, oder derselben Muskeln zu verschiedenen Zeiten anstellen zu können — doch ist diese Vorrichtung für den ersten Zweck meist überflüssig, für den zweiten ungenügend, wenn wir nicht den Apparat gleichzeitig, wie es Duchenne bei dem seinigen gethan hat, mit einer Boussole versehen, die die Stärke des galvanischen Elements vorher zu messen, und nöthigenfalls zu reguliren gestattet. Aber selbst dann ist der Einfluss der äusseren Temperatur, der trockenen und schwitzenden Oberhaut, — die Abweichungen selbst abgerechnet, die sich am Apparate durch Absatz von Kohle am Platinplättchen, durch die grössere oder geringere Annäherung der Stellschraube an das Hämmerchen etc. zeigen — ein so bedeutender, dass der Aufwand der Zeit mit dem durch solche Messung zu erzielenden Gewinn in keinem Verhältniss steht.

Wir haben im Vorhergehenden eine Reihe magnet-electrischer und volta-electrischer Inductions-Apparate beschrieben, die ein ziemlich vollständiges Bild ihrer allmähligen Vervollkommnung geben. Was die Ersteren anbetrifft, so lernten wir solche kennen, die einen feststehenden und solche, die einen beweglichen Magneten haben, ferner solche, die mit jeder halben Umdrehung der Inductionsspirale verschieden gerichtete, und solche, die stets gleichgerichtete Ströme auf den zu electrisirenden Körpertheil überführen. Alle liefern nur Ströme erster Ordnung. Bei der Mehrzahl der genannten Apparate wird die Stromstärke durch die grössere oder geringere Annäherung des Magneten an die Inductionsspiralen vermittelst einer hinter dem Magneten befindlichen Schraube, und durch auf dem Magneten gelegene Anker regulirt. Was den ersten Punkt anbetrifft, so wird das Eisen mit der grösseren Entfernung vom Magneten auch weniger stark magnetisirt und ruft demgemäss auch weniger starke electrische Ströme im

Kupferdraht hervor, während durch die Anker und zwar, je nachdem sie eine grössere Berührungsfläche darbieten und, je nachdem sie näher den Polen aufgesetzt werden, desto mehr magnetische Kraft gebunden, und desto weniger zur Hervorrufung der Inductionsströme übrig gelassen wird.

Unter den volta-electrischen Apparaten erwähnten wir zuerst derjenigen, die durch eine inconstante Kette erregt und durch ein Drehrad in Bewegung gesetzt wurden, gingen dann zu denen mit constanter Kette und Drehrad, die beide eines Gehülfen (zum Bewegen des Rades) bedürfen, über, betrachteten dann die von selbst arbeitenden Apparate und zwar zuerst den Neef-Wagner'schen, der nur einen Inductionsstrom zweiter Ordnung liefert, und dessen Stromstärke nur durch Anwendung mehr oder weniger concentrirter Säuren, oder durch die mehr oder weniger häufige Aufeinanderfolge der Intermissionen und demgemäss unvollkommener modificirt werden kann, und machten den Beschluss mit dem Duchenne'schen und Du Bois-Reymond'schen und ihren Modificationen, die Ströme erster und zweiter Ordnung liefern und vermittelst der Metall-Cylinder oder Schlitten zu den verschiedensten Variationen der Stromstärke auf die bequemste Weise befähigt sind.

Was die Vortheile und Nachtheile anbetrifft, die die eine Klasse der Inductions-Apparate vor der andern hat, so haben im Allgemeinen die magnet-electrischen vor den volta-electrischen den Vorzug, dass sie bei der Anwendung keiner Vorbereitung bedürfen und zweitens, dass ihre Wirkung stets, oder wenigstens eine sehr lange Zeit hindurch gleich bleibt. Durch das häufige Verschieben oder Abreissen der Anker leidet zwar am Ende auch die Kraft des Magneten, das Streichen giebt ihm aber dieselbe bald wieder. Bei den volta-electrischen Apparaten dagegen muss der Anwendung eine chemische Vorbereitung vorangehen; ausserdem verliert mit Abnahme der Kraft der galvanischen Kette, die nothwendig nach einiger Zeit eintritt, der electrische Strom an Intensität, endlich entwickeln sich bei dem Gebrauche schäd-

liche Gase, die, wenn sie auch bei der Anwendung sehr wirksamer Ketten, die mit verdünnten Säuren zu arbeiten gestatten, der Quantität nach nicht sehr bedeutend sind, gleichwohl eine unangenehme Zugabe bilden. Dagegen haben wiederum die volta-electrischen Apparate der Neuzeit den Vorzug, dass man bei ihrer Benutzung keines Gehülfen bedarf, dass die Intermissionen viel häufiger sind, dass ferner die Aufeinanderfolge der Intermissionen Stunden lang dieselbe bleibt, was bei denen, die gedreht werden, unmöglich ist*), und dass man endlich zweierlei Ströme von ihnen ableiten kann, von denen der Eine einer grösseren Gesammtsumme electromotorischer Kräfte seine Entstehung verdankt, als der Andre.

Was den letzten Punkt anbetrifft, so hatte Duchenne die Beobachtung gemacht (l. c. Pag. 101), dass der Strom erster Ordnung besonders auf die Contractilität der Muskelfasern, der Strom zweiter Ordnung besonders auf die sensiblen Nerven der Haut wirke, und schrieb deshalb beiden Strömen specifisch verschiedene Wirkungen zu. Aber obgleich die Beobachtung eine vollständig richtige ist, so ist die Erklärung doch eine ungenügende, indem die Differenz in der Wirkung beider Ströme auf der Verschiedenheit der beiden Spiralen beruht, in denen die Ströme entwickelt werden, so dass wir hier wiederum eine Consequenz des Ohm'schen Gesetzes vor uns haben. Es besteht nämlich die inducirte Rolle

*) Um die Zahl der in einer Zeiteinheit ertheilten Schläge genau zu kennen und beliebig zu vermindern, hat Remak eine sinnreiche Vorrichtung construirt. Sie besteht in einem Uhrwerk, welches mit den Leitungsdrähten eines volta-electrischen Apparates dergestalt in Verbindung gesetzt ist, dass (nach aufgehobener Action der Feder) Oeffnung und Schliessung der Kette durch das Pendel in der Weise bewirkt wird, dass in dem Moment, wo dasselbe seinen höchsten Punkt erreicht: durch Hebung einer kleinen Kette die Feder geöffnet — in dem Moment, wo es ihn verlässt: durch Senkung derselben wiederum geschlossen wird. Je nachdem man das Pendel verlängert oder verkürzt, bewirkt man weniger oder mehr Schwingungen und dadurch weniger oder mehr Intermissionen. Durch dieselbe Vorrichtung kann man übrigens jeden constanten Strom in einen unterbrochenen mit beliebig häufigen Unterbrechungen verwandeln.

aus sehr vielen Windungen eines äusserst feinen Drahtes, die inducirende aus einer viel geringeren Zahl von Windungen eines dicken Drahtes; die electromotorische Kraft einer einzelnen Windung des inducirenden Drahtes ist mithin stärker, als die einer Windung des secundären Drahtes. Nun besteht zwar die secundäre Spirale aus einer ungleich grösseren Zahl von Windungen, mithin ist auch die Summe der electromotorischen Kräfte eine grössere; da aber die wesentlichen Widerstände in demselben Maasse wachsen, so wird das Verhältniss ungeändert bleiben und der Extrastrom in der inducirenden Rolle eine bedeutendere Intensität besitzen, als der Strom der Inductionsspirale. Das Verhältniss kann sich aber mit dem Hinzutritt eines neuen Widerstandes leicht ändern. Ist derselbe gering, wie z. B. wenn wir behufs der Reizung eines oberflächlich unter der Haut gelegenen Muskels feuchte Conductoren auf die durchfeuchtete Oberhaut nahe bei einander aufsetzen, so wird der Extracurrent im Vortheil sein, weil der Quotient aus der electromotorischen Kraft der primären Spirale durch den summirten Leitungswiderstand des Drahtes und der durchfeuchteten Gewebe grösser ist, als derjenige aus der grösseren electromotorischen Kraft der secundären Spirale, durch den noch viel grösseren Widerstand des secundären Drahtes sammt dem der durchfeuchteten Gewebe. Gilt es dagegen die Haut zu electrisiren und den enormen Leitungswiderstand der trockenen Epidermis zu überwinden, so kehrt sich das Verhältniss um, und wir operiren bedeutend vortheilhafter mit dem secundären Strome. Dies ist auch der Grund, weshalb oftmals zur Reizung tiefer gelegener Muskeln der Extracurrent nicht ausreicht, während der secundäre Strom die Widerstände zu überwinden im Stande ist. Aus diesen Gründen bedient man sich heutzutage zu physiologischen und pathologischen Untersuchungen, die wir im VII. und VIII. Abschnitt ausführlicher zu besprechen haben, ausschliesslich der Volta-Inductions-Apparate, während in der Therapie auch die Magnet-Inductions-Apparate ihre Stelle behaupten. Denn wenn dieselben auch nicht zur Erregung der Hautnerven in gleichem Maasse befähigt sind, und höchstens die

Stöhrer'schen in dieser Hinsicht einigermassen genügen, so verdienen sie dagegen in denjenigen Fällen den Vorzug, wo wir nicht einen sofortigen Tetanus, sondern eine allmählige Contraction der erregten Muskeln, wie es namentlich zu geburtshülflichen Zwecken rathsam erscheint, hervorrufen wollen. Auch werden wir derselben in den Fällen nicht entbehren können, wo wir, wie z. B. bei Lähmungen einzelner Muskeln oder bei Auftreibungen der Gelenke etc., die oft lange Zeit zu ihrer Heilung bedürfen, den Händen von Laien die Kur überlassen müssen. Hier sind dann namentlich die sub 9. beschriebenen kleinen Apparate von Palmer & Hall oder von Davis & Kidders auch ihrer Billigkeit wegen besonders zu empfehlen.

Was die Auswahl unter den sub 11. bis 14. beschriebenen Volta-Inductions-Apparaten anbetrifft, so hat der Duchenne'sche vor dem Du Bois'schen, was seinen Nutzen für die Therapie anbetrifft, den Vorzug, dass wir mit der Häufigkeit der Schläge durch seinen Hammer und Drehrad in viel bedeutenderem Maasse variiren können — während durch die grössere oder geringere Annäherung der Stellschraube an das Hämmerchen des Du Bois'schen Apparates die Zahl der Intermissionen zwar mehr oder weniger vermehrt, aber nicht bis zu jedem beliebigen Grade vermindert werden kann. Dagegen hat aber der Du Bois'sche Apparat vor jenem den Vorzug, dass wir durch den Gebrauch des Schlittens allein die Stromstärke in jedem Moment auf die bequemste Weise reguliren und bis zu einem Grade abschwächen können, der höchstens durch die vereinte Wirkung der Duchenne'schen Dämpfer und des Moderators erreicht werden kann. Ausserdem gewährt der Du Bois'sche Apparat, dessen Feder nicht wie bei den andern durch den Eisenkern der Spiralen selber, sondern durch das davon getrennte kleine Hufeisen in Schwingungen versetzt wird, die Möglichkeit, denselben auch ohne oder mit einer grösseren oder geringeren Zahl eingelegter Eisenstäbe zu benutzen, und giebt so ein neues Mittel an die Hand, die Stromstärke, welche besonders wenn die Rollen einander nahe sind, mit zunehmender Annäherung sehr rasch wächst, innerhalb [illegible]

Werthe beliebig abzustufen. Gemeinschaftlich haben beide Apparate den Mangel, dass ihr Extracurrent nur mit Zuhülfenahme einer kräftigeren Batterie in denjenigen Fällen ausreichend ist, in denen die electro-musculäre Contractilität der Muskeln erloschen oder auf ein Minimum reducirt ist. — Endlich war es wünschenswerth, an den Apparaten eine Vorrichtung anzubringen, durch welche der Arzt, der gewöhnlich seiner beiden Hände zum Electrisiren bedarf, im Stande wäre, ohne fremde Hülfe die Stromstärke allmählig zu vermehren, weil er dadurch ein Mittel besässe, die Application so schmerzlos zu machen, wie es für alle Fälle, besonders aber Kindern und sensiblen Personen gegenüber, zu erstreben war.

15. Modificirter Du Bois'scher Apparat aus der Fabrik von Siemens & Halske.

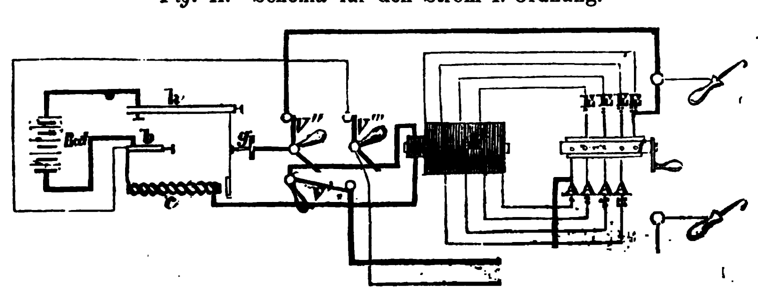
Um die vorher erwähnten Unvollkommenheiten zu beseitigen, habe ich am Du Bois'schen Apparate durch unsere genialen Mechaniker Siemens & Halske folgende Veränderungen anbringen lassen, wodurch zwar sein Preis bedeutend erhöht ist (indem er 60 Thlr. kostet), derselbe aber auch allen gerechten Ansprüchen genügt, welche diejenigen Aerzte, die sich mit der Electrotherapie speciell beschäftigen, an einen solchen Apparat machen können.

1) Wurde das Hämmerchen bedeutend schwerer gemacht und so eingerichtet, dass es fast bis zum Doppelten verlängert werden kann, wodurch, da mit der Länge des Pendels die Zahl der Schwingungen in einer gegebenen Zeiteinheit abnimmt, ihre Häufigkeit bis auf wenige in der Sekunde herabgesetzt werden kann. Auch wurde, um die Heftigkeit der einzelnen Schläge und damit ihre Schmerzhaftigkeit zu mildern (ähnlich wie am Erdmann'schen Apparate), ein zweites Metallfederchen auf der ersten angebracht, welches in dem Moment, wo die stärkere Feder den Electromagneten verlässt und der zu electrisirende Körpertheil einen Schlag erhält, in Thätigkeit treten, den Schlag verlängern und dadurch abstumpfen kann.

2) Um den Extracurrent stärker zu machen, wurde die secundäre Spirale so verändert, dass sie auch zur Verlängerung der primären benutzt werden kann. Zu dem Ende ist sie in vier, durch hölzerne Ringe unterbrochene, gleich grosse Abtheilungen zerlegt worden, auf jeder Abtheilung ist ein 1/4 so dicker Draht, als der für den Extracurrent benutzte, in zahlreichen Windungen aufgerollt, und vermittelst einer oberhalb der Inductionsspirale befindlichen Walze die Einrichtung getroffen worden, dass durch einfache Drehung derselben und Umschaltung der Commutatoren (Vorreiber): a) alle 4 Anfänge und alle 4 Enden der dünnen Drähte mit einander verbunden, die vier Drähte also parallel geschaltet und dadurch ein viermal so dicker (also dem Extracurrent an Dicke gleicher) Draht dargestellt wird, oder b) das Ende des Drahtes der ersten Abtheilung mit dem Anfang des Drahtes der zweiten, das Ende des Drahtes der zweiten mit dem Anfang des Drahtes der dritten Abtheilung etc. verbunden wird, die Drähte mithin hintereinander geschaltet, und auf diese Weise eine viermal so lange, dünne, der secundären Spirale des früheren Apparates vollkommen analoge Spirale gebildet wird.

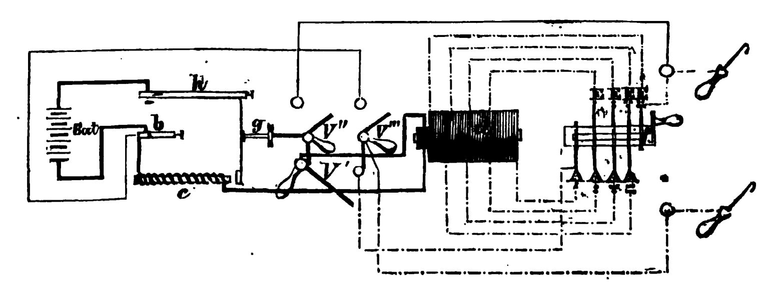
Die Figuren X und XI werden den Verlauf des Stromes I. und II. Ordnung versinnlichen und ist in beiden Figuren der directe volle Batteriestrom durch dicke Striche, der vierfach getheilte Strom in Fig. X durch dünne Striche, der secundäre Strom in Fig. XI durch unterbrochene Linien dargestellt — die dünnen Linien der Fig. XI deuten die Drähte an, die bei dieser Schaltung ohne Action sind.

Fig. X. Schema für den Strom I. Ordnung.



Verfolgen wir den Lauf des Stromes I. Ordnung (Extracurrent), nachdem wir den Apparat durch passende Stellung der Commutatoren in die Lage gebracht haben, in welcher der Strom durch die Inductionsspirale verlängert wird — so tritt der vom Zinkpol der Batterie kommende Strom in *b*, der am vorderen Ende des Fussgestells befindlichen Schraube, in den Apparat ein, geht von hier auf den Electromagneten *c*, von diesem auf die Magnetisirungsspirale *d*, von derselben durch den Vorreiber *V'* auf die secundäre Spirale über. Da dieselbe durch Stellung der Walze in eine solche Position gebracht ist, dass die 4 Drahtanfänge der 4 Abtheilungen $A^{\cdot}\,A^{\cdot\cdot}\,A^{\cdot\cdot\cdot}\,A^{::}$ und die 4 Enden derselben $E^{\cdot}\,E^{\cdot\cdot}\,E^{\cdot\cdot\cdot}\,E^{::}$ zu einem viermal so dicken Drahte vereinigt (parallel geschaltet) sind, so durchläuft der Strom diesen vierfachen Draht, und setzt von hier, nachdem er in eine Schraube eingetreten ist, die zugleich zur Aufnahme des für einen Conductor bestimmten Leitungsdrahtes dient, der am Fussgestell befindlichen Bahn folgend, seinen Lauf durch den Vorreiber II (*V''*) zur Stellschraube *g*, zum Platinhämmerchen, zur messingnen Säule *h* fort, und endet in der Kohle der Batterie. Die dem Leitungsdrahte des zweiten Conductors zur Aufnahme dienende Schraube befindet sich ebenfalls am hinteren Ende des Schlittens; zwischen dieser und dem Eintrittspunkte des Batteriestromes in *b* ist eine durch den Vorreiber III (*V'''*) vermittelte Leitung hergestellt.

Fig. XI. Schema für den Strom II. Ordnung.



Um den Inductionsstrom zu benutzen, ist wie aus Fig. XI ersichtlich, der Vorreiber I (*V'*) ganz ausser Thätigkeit gesetzt,

während die beiden andern Vorreiber eine Lageveränderung erfahren haben. Durch die Lageveränderung von V''' ist die Walze f zugleich in eine Stellung gebracht worden, in der die Drähte der vier Abtheilungen der Inductionsspirale hintereinander geschaltet sind.

Der Strom I. Ordnung geht in diesem Falle vom Zinkpole der Batterie nach der Schraube b, nach dem Electromagneten c, zur Magnetisirungsspirale d, durchläuft dieselbe und kehrt in Folge der Lageveränderung von V'' durch die Stellschraube g und die messingne Säule h zur Kohle der Batterie znrück.

Der Inductionsstrom dagegen geht von V''' zum Anfang der Inductionsspirale $A^{\cdot}$, durchläuft deren erste Abtheilung bis zu ihrem Ende $E^{\cdot}$, geht von hier auf den Anfang der zweiten Abtheilung $A^{\cdot\cdot}$ über, durchläuft dieselbe und endet in $E^{\cdot\cdot}$ und sofort bis zum Drahtende der vierten Abtheilung, $E^{::}$, von wo er in die Schraube tritt, welche den Leitungsdraht des einen zum electrisirenden Körpertheil führenden Conductors aufnimmt. Nachdem er den Körpertheil durchströmt hat, kehrt er durch den zweiten Conductor, den zweiten Leitungsdraht, die denselben aufnehmende Schraube, und die am Fussgestell befindliche Bahn zum Vorreiber III (V''') zurück. Wie wir sehen, ist bei dieser Schaltung ein Theil der Drähte ohne Action, und sind dieselben, wie wir bereits erwähnt, mit dünnen Strichen bezeichnet.

3) Zur bequemen Regulirung der Stromstärke habe ich an der Vorderfläche des Schrankes, auf welchem mein Apparat fixirt ist, ein bewegliches Fussbrett anbringen lassen, welches in jeder Stellung, die ihm der Fuss giebt, verharrt. Von dem vorderen Ende dieses Brettes steigt ein starker Messingdraht perpendikulär auf, und tritt in ein durchbohrtes Messingstück ein, in welchem er sich mit dem Fussbrett hin und herbewegt. Das Messingstück ist ebenfalls an dem Schranke befestigt und dient zugleich einem Leitungsdrahte zur Aufnahme, welcher die Verbindung mit dem Schlitten vermittelt. An dem perpendikulär gerichteten Messingdraht ist ein horizontal gerichteter befestigt, von dem aus ein zweiter vertikal gerichteter

in ein etwa 6″ langes, mit Wasser gefülltes Glasrohr (Moderator) eintaucht, welches durch Messinghalter festgeschraubt ist. Drücke ich mit dem Hacken meines Fusses auf das hintere Ende des Fussbrettes, so erhebt sich mit seinem vorderen Ende und dem daran befestigten Drahte gleichzeitig der in das Wasserrohr eintauchende Draht; senke ich dagegen die Spitze meines Fusses, so steigt in demselben Verhältniss der Draht in das Wasser hinab. Da nun eine Leitung in der Weise angebracht ist, dass der Strom, ehe er in den zu electrisirenden Körpertheil eintritt, die Wassersäule durchdringen muss, so ist durch den einfachen Druck mit dem Fusse ein sehr bequemes Mittel gegeben, die Stromstärke langsam und allmählig zu jedem beliebigen Grade, auf fast unmerkliche Weise zu steigern. — Diese einfache Vorrichtung, von deren Nutzen ich mich durch fortgesetzten Gebrauch überzeugt habe, ist auch an allen anders construirten Volta-Inductions-Apparaten leicht anzubringen.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass die Electroden oder Conductoren (Excitatoren) am zweckmässigsten aus geraden oder wenig gebogenen, mit isolirendem Handgriff versehenen Metallstäben bestehen, die an ihrem vorderen Ende entweder feuchte oder metallische Leiter aufnehmen. Zur Einführung in einzelne Organe, z. B. in die Blase, in den Oesophagus, hat man besondere Leiter construirt, von denen wir im VI. Abschnitt reden werden. — Die mit Seide umsponnenen Leitungsdrähte werden neuerdings mit feinen Gummischläuchen überzogen, wodurch einerseits ihre Isolirung noch vollständiger bewirkt wird und sie andererseits an Dauerhaftigkeit ausserordentlich gewinnen.

SECHSTER ABSCHNITT.

Von der örtlichen Anwendung der Electricität (Duchenne's „Galvanisation localisée“).

Duchenne, Exposition de la méthode d'électrisation localisée (l. c. Pag. 27—94). — Richter's Bericht über die electro-physiologischen Arbeiten des Dr. Duchenne de Boulogne (in Schmidt's Jahrbüchern Band LXXX. Pag. 258 seq.). — Dr. B. A. Erdmann, Die örtliche Anwendung der Electricität in Bezug auf Physiologie, Pathologie und Therapie. Leipzig 1856. Pag. 65—122. — R. Remak, Ueber methodische Electrisirung gelähmter Muskeln. Berlin 1856. — Dr. H. Ziemssen, Die Electricität in der Medicin. Berlin 1857. — Prof. A. Fick, Einige Bemerkungen über die neuere Electrotherapie vom physikalisch-physiologischen Standpunkte, in der Wiener Medic. Wochenschrift 1856. No. 48 und 49. — Prof. A. Fick, Die medicinische Physik. Braunschweig 1856. Pag. 454 seq. — J. Rosenthal, Physikalische und physiologische Bemerkungen über Electrotherapie in der Deutschen Klinik. 1858. No. 3 und 4.

Wenn man auch bereits seit längerer Zeit bemüht war, die electrischen Ströme behufs der Heilung von Krankheiten einzelner Organe, Organtheile oder Gewebe, mit möglichster Vermeidung der benachbarten, auf diese selbst zu richten — wenn man auch namentlich die Electrisation einzelner Muskeln zweckmässig ausführte, den electrischen Strom zweckmässig in die Blase etc. hineinleitete, wenn man ferner, um das lästige Brennen auf der Haut zu vermindern, die Excitatoren mit weichem, befeuchtetem Leder umwickelte, und dagegen, wo man eine Hautreizung beabsichtigte, Metallplatten auf die trockene Haut brachte — so gebührt doch Duchenne das Verdienst, die sogenannte „localisirte Galvanisation“ oder „Faradisation“ zuerst systematisch angewandt, ihr einen ausgedehnteren Spielraum, eine bestimmte Technik geben zu haben. Deutschem Wissen und deutscher Grün

keit blieb es dann vorbehalten, was des Franzosen praktischer Takt ohne Bewusstsein der Gründe gefunden, wissenschaftlich zu erhärten und zu bestätigen.

Duchenne stützte sein Verfahren auf folgende Beobachtungen: 1) Bringt man zwei trockene Excitatoren auf eine trockene, harte Epidermis, so entstehen an den Berührungsstellen: Funken von einem eigenthümlichen Knistern begleitet. 2) Befeuchtet man in einem solchen Falle den einen Excitator, so nimmt man an der Stelle, die mit dem trockenen Excitator in Verbindung steht, eine oberflächliche Empfindung in der Haut wahr. 3) Befeuchtet man die mit den metallischen Excitatoren in Verbindung gesetzte Haut, deren Epidermis dick ist, ein wenig, so entsteht zwar eine stärkere oberflächliche Hautempfindung, aber keine Funken, kein Knistern. 4) Sind Haut und Excitatoren stark befeuchtet, so nimmt man an den betreffenden Theilen weder Funken, noch Knistern, noch Brennen, sondern Phänomene der Zusammenziehung, verbunden mit einer entsprechenden Empfindung wahr.

Man ist demnach im Stande, die electrischen Ströme nur auf die Haut, oder auf die darunter liegenden Gewebe einwirken zu lassen. Duchenne blieb aber noch den Beweis dafür schuldig, dass die erstgenannten Phänomene: Funken, Knistern, Brennen das Resultat der Hauterregung allein, und die letztgenannten: die der Contraction und der sie begleitenden Empfindung, auch wirklich das Resultat der Erregung der Muskeln oder Nerven allein sind. Zwei pathologische Fälle boten ihm Gelegenheit, denselben zu führen. Bei Einem der Juni-Verwundeten war ein Theil des Musc. cruralis blossgelegt. Legte Duchenne trockene Excitatoren auf den blossgelegten Theil des Muskels, so erfolgte Contraction von einer eigenthümlich zusammenziehenden Empfindung begleitet — legte er trockene Excitatoren auf eine den Muskel bedeckende gesunde Hautpartie an, so entstand eine Empfindung von Brennen, keine Muskelcontraction — legte er

jetzt mit feuchten Schwämmen bedeckte Excitatoren auf dieselbe Hautpartie an, so stellte sich wieder die Muskelcontraction mit der sie begleitenden Empfindung ein. — Bei einem zweiten Juni-Verwundeten war der Radialnerv am unteren Theil des Vorderarms zerstört, und demgemäss Verlust der electrischen Contractilität und Sensibilität in den Muskeln der hinteren Vorderarmgegend eingetreten, während die Sensibilität der Haut, da die Hautnerven unverletzt waren, eine vollkommen normale blieb. Hier riefen trockene Excitatoren auf die verschiedensten Stellen des Vorderarms angelegt, stets ein intensives Brennen hervor, während feuchte Schwämme auf der hinteren Vorderarmgegend weder Contraction, noch die sie begleitende Fmpfindung erregten.

Um die Haut zu erregen, bedient sich Duchenne dreier Verfahrungsweisen: 1) der electrischen Hand; 2) voller metallischer Excitatoren; 3) metallischer Fäden. Das erste Verfahren, nur im Gesicht, und bei äusserst reizbaren Patienten auch an andern Körperstellen anwendbar, besteht darin, dass der Arzt einen mit dem einen Poldrahte in Verbindung gesetzten feuchten Schwamm dem Patienten an eine ziemlich unempfindliche Stelle z. B. an die Sacro-lumbar-Gegend oder auf das Sternum anlegt, den andern Excitator aber in die Hand nimmt, und damit langsam über die leidende, vollkommen trockene Hautstelle hinfährt. Behufs der Haut-Erregung an andern Körpertheilen, bedient man sich voller metallischer Excitatoren, mit denen man über die trockene, oder wenn sie sehr hart ist, etwas angefeuchtete Epidermis hin- und herfährt. Bedarf man einer kräftigen Ableitung auf einer kleinen circumscripten Stelle, so hält man die Spitze des olivenförmigen oder kegelförmigen Excitators längere Zeit auf derselben — man nennt dies: den electrischen Nagel. Der metallischen Fäden d. h. sehr feiner Metalldrähte, die in Form einer Ruthe oder eines Besens an die Excitatoren befestigt werden, und mit denen man entweder die Haut schlägt (electrische Geisselung), oder die man, so lange es der Patient erträgt, auf derselben Hautstelle liegen lässt (electrisch

Moxe), bedient man sich zur Erregung der Handflächen, Fusssohlen, anästhetischer Hautpartieen oder als Ableitungsmittel. Wir werden später die einzelnen Krankheiten ins Auge fassen, in denen die electrische Haut-Erregung vortheilhaft wirkt, hier wollen wir nur erwähnen, dass die lokale Einwirkung auch meist eine lokale bleibt und dass man daher, wo man eine ausgedehntere Hautfläche erregen will, alle einzelnen Hautpartieen dieser Behandlung unterwerfen muss. An denjenigen Hautstellen, die im normalen Zustande einen hohen Grad von Empfindlichkeit besitzen, thut man gut, mit schwachen Erregungsgraden zu beginnen, allmälig zu immer stärkeren überzugehen und sobald man (namentlich im Gesicht) eine deutlich wahrgenommene Empfindung hervorgebracht hat, zu dem weniger eingreifenden Verfahren zurückzukehren.

Behufs electrischer Erregung der motorischen Nerven oder der Muskeln setzt man feuchte Excitatoren in möglichst geringer Entfernung von einander auf diejenigen Stellen der Haut, welche über denselben liegen. Man steckt demgemäss Stücke feinsten Waschschwamms in metallische offne Cylinder, in welchen die Electroden endigen und befeuchtet dieselben — oder umwickelt die in einer kleinen Kugel oder Olive endigenden, oder einfach spitz zulaufenden Conductoren mit einigen Schichten feinsten Waschschwamms, die man durch ein Fadengitter bis zur Spitze hin umwindet — oder man klemmt fest zusammengenähte und an ihren Rändern plattgeschnittene Stücke Badeschwamm in das pincettenförmige Ende des Excitators ein. Zur Anfeuchtung der Schwämme und der Haut eignet sich am besten warmes Salzwasser von 30 bis 40° R. — Soweit die Empirie. Was die Gründe für die angegebenen Verfahrungsweisen anbetrifft, so müssen wir zuförderst bemerken, dass der Begriff der „localisirten Galvanisation“ nicht so gedeutet werden darf, als ob derjenige Muskel oder dasjenige Gewebe, welches unmittelbar von den Conductoren berührt wird, einzig und allein von dem electrischen Strome getroffen würde, sondern der von aussen her auf einen beliebigen Körpertheil gerichtete Strom ist nur am

intensivesten an seiner Ein- und Austrittsstelle, verbreitet sich aber mindestens durch den ganzen Körper. „Von dem Strome jeder einzelnen Molekel eines Muskels“, sagt Du Bois-Reymond (l. c. Bd. I. Pag. 687), „werden nicht nur die einzelnen Gebilde dieses Muskels, sondern in seiner natürlichen Lage auch die mit ihm in Berührung stehenden Knochen, Nerven, Gefässe, Sehnen etc. durchflossen, ja bei gebeugter Lage des Oberschenkels gegen den Bauch, des Unterschenkels gegen den Oberschenkel, erstreckt sich der Strömungsvorgang jeder Molekel eines Bauch- oder Schenkelmuskels über den ganzen Fuss, Unterschenkel, Oberschenkel, den Bauch mit allen seinen Eingeweiden und wird das Bein ins Wasser gesetzt, oder mit einem leitenden Bogen in Verbindung gebracht: auch in das Wasser oder in den leitenden Bogen.“ Konnte Du Bois-Reymond diesen Satz in seiner Allgemeinheit in Bezug auf die, nur durch einen kräftigen Multiplicator nachweisbaren Ströme des thierischen Körpers aussprechen, um wie viel mehr wird er die Gültigkeit haben, wo palpable Ströme von aussenher in den Körper eintreten? Hier verbreitet sich der Strom zwischen seinem Ein- und Austrittspunkt nach allen Seiten hin und durch alle offnen Bahnen. Aber die Intensität des Stromes ist nicht an allen Stellen eine gleiche. Sie ist von verschiedenen Momenten abhängig. 1) Von der Länge des Weges zwischen der Ein- und Austrittsstelle. Wie die Stärke des electrischen Stromes mit zunehmender Länge eines eingeschalteten Metalldrahtes abnimmt, ebenso wird seine Intensität mit wachsender Entfernung der Pole von einander geschwächt; so werden dieselben metallischen Conductoren in einer Entfernung von einem Zoll auf die trockne Haut gebracht, einen viel heftigeren Schmerz hervorrufen, als wenn sie in einer fussbreiten Entfernung applicirt sind. 2) Der Strom ist am stärksten in der graden Linie, die den kürzesten Weg zwischen den beiden Conductoren bezeichnet, seine Intensität nimmt mit der Länge der bogenförmigen Bahn, welche man sich zwischen Ein- und Austrittsstelle gelegt denkt,

ab. Nehmen wir das Beispiel, welches Fick. (l. c. 457) gewählt und durch eine Zeichnung versinnlicht hat, und legen eine angefeuchtete Electrode auf die Schulterhöhe, die andere am Vorderarm an, so sind alle Curven, welche der Strom, um von einem Punkte zum andern zu gelangen, einschlagen kann, von ziemlich gleicher Länge und folglich ziemlich gleich grossem Widerstande, es wird sich in diesem Falle die sich abgleichende Electricitätsmenge ziemlich gleichmässig über den ganzen Arm verbreiten und mithin, wenn nicht sehr starke Ströme angewandt werden, die Dichtigkeit an keiner Stelle so gross sein, um die auf dem Wege gelegenen Muskeln zu Actionen anzuregen. Hätten wir dagegen die beiden befeuchteten Conductoren nahe bei einander auf den M. deltoideus angelegt, so würden die Wege, welche der Strom durchlaufen kann, um von einem Conductor zum andern zu gelangen, in ihrer Länge ausserordentlich differiren, es würde dem entsprechend die Intensität des Stromes in den verschiedenen Curven von einander abweichen; und selbst bei schwachen Strömen die Stromdichtigkeit in der geraden Linie zwischen den Conductoren erheblich genug sein, um eine kräftige Zusammenziehung des Deltoideus zu bewirken, während keine Reizphänomene benachbarter Muskeln, des Biceps, Pectoralis sichtbar werden. — Scheinbare Ausnahmen dieses Gesetzes finden in der Nervenphysik ihre Begründung — so entsteht z. B. auf Reizung eines Stückes des N. ischiadicus im ganzen Bein bis zur Fussspitze ein klonischer oder tonischer Krampf, weil sich der Reiz vom gereizten Punkte aus auf die ganze tiefergelegene Partie fortpflanzt, und mithin alle von dorther innervirten Muskeln zur Contraction anregt; ebenso sind die Contractionen des Uterus bei Anlegung einer Electrode an die Vaginal-Portion, der anderen an den Fuss, auf Rechnung der Reflexthätigkeit der Nerven des Gebärmutterhalses zu setzen etc. 3) Wo mehrere Leiter vorhanden sind, vertheilt sich der Strom im geraden Verhältniss zu ihrem Leitungsvermögen. Auf diesem Gesetze beruht die Anwendung der feuchten Schwämme zur Electrisation der Muskeln, der Metallplatten oder

besser der electrischen Pinsel zur Erregung der Haut. Setzen wir zuerst die beiden mit feuchten Schwämmen armirten Conductoren auf die wohl durchfeuchtete Epidermis, so wird der Strom die von den Electroden bedeckten Stellen ziemlich leicht und gleichmässig durchdringen, sich in den darunter gelegenen Gebilden vertheilen und da, wo die Stromdichte hinreichend ist, mithin zunächst in den unter den Electroden gelegenen Theilen und in der geraden Linie zwischen denselben: Wirkung äussern, d. h. die dort gelegenen Muskeln, sensiblen und motorischen Nerven anregen. Legen wir dagegen zwei Metallplatten, oder noch besser, zwei aus dünnem Messingdraht bestehende Pinsel auf dieselbe, jetzt trockene Hautstelle, so setzt die trockene Epidermis dem Strome einen so beträchtlichen Leitungswiderstand entgegen, dass die im entsprechenden Maasse herabgesetzte Stromstärke nicht mehr genügend ist, in den unter der Haut gelegenen Muskeln Contractionen hervorzurufen. Dagegen wird jetzt — vorwaltend bei Anwendung des Pinsels, wo die Haut nur an einzelnen kleinen Punkten von den Conductoren berührt wird — die Stromdichte eine so erhebliche sein, dass sie an denjenigen Stellen, wo sie die Haut durchbricht, vorzugsweise an ihren zartesten Stellen (Schweisskanälchen) die sensiblen Nervenfasern heftig erregt und bei irgend anhaltender Einwirkung Erythem, Bläschenbildung, in einzelnen Fällen Sugillationen erzeugt.

Duchenne unterscheidet eine directe und indirecte Faradisation der Muskeln, von denen die Erstere durch Berührung der über dem zu reizenden Muskel gelegenen Hautpartie, mittelst feuchter Conductoren, die Andere: durch Reizung des, oder der den Muskel versorgenden Nerven bewirkt wird. Bei der directen Muskelreizung entging es Duchenne's Scharfblick nicht, dass sich einzelne Muskeln von gewissen Punkten ihres Verlaufes aus energischer und prompter contrahirten, als von andern unter anscheinend gleichen Bedingungen. Remak fand bei seinen Versuchen, dass diese Punkte die Eintrittsstellen der motorischen Nerven in die Muskeln seien, und

stellte als Gesetz auf, dass man, um mit den möglichst schwächsten Strömen möglichst kräftige Contractionen zu erhalten, den einen spitzen Conductor auf die Eintrittsstelle des motorischen Nerv in den Muskel, die andere in seiner unmittelbaren Nähe aufsetzen sollte — ein für die Electrotherapie höchst wichtiges Gesetz, weil man durch dessen Befolgung im Stande ist mit verhältnissmässig schwachen Strömen kräftige Contractionen in weniger schmerzhafter Weise zu erregen. Remak nannte dies Verfahren: extramusculäre Erregung im Gegensatze zur intramusculären (Duchenne's directer). Was die Gründe für dasselbe anbetrifft, so liegen diese einerseits in der grösseren electrischen Reizbarkeit der Nerven im Vergleich zu der der Muskeln*), andererseits in der grösseren Dichte des Stromes beim Aufsetzen kleiner spitzer Conductoren auf die Eintrittsstellen des Nerven in den Muskel, in Gegenüberstellung breiter Conductoren, die man auf dem Muskel applicirt. Es galt aber jetzt zu prüfen, ob das von Remak angegebene Verfahren für alle Fälle ausreichte, d. h. ob alle Muskeln der Erregung von den Randpunkten aus zugänglich wären, und dann dasselbe durch passende Abbildungen, die die Auffindung der motorischen Punkte am Lebenden erleichterten, dem Praktiker nutzbar zu machen. Beiden Aufgaben hat Ziemssen in seiner oben angeführten Schrift genügt. In erster Beziehung fand er, dass die Erregung von den Randpunkten aus keineswegs bei allen Muskeln anwendbar sei, indem einerseits im Verlaufe der Nerven selbst und in ihrer Verbreitung, z. B. im N. facialis, ferner in den von der Pars supraclavicularis des Plexus brachialis abgehenden Schulter- und Thoraxnerven, endlich und vor Allen in den Nerven der unteren Extremitäten etc. man-

*) Cl. Bernard fand, dass die verschiedenen Organe zur Erregung ihrer functionellen Thätigkeit im physiologischen Zustande sehr verschiedener Electricitätsmengen bedürfen, der Muskel einer bedeutend grösseren, als der Nerv. Unter den Nerven sind die motorischen bedeutend reizbarer, als die sensiblen etc. (Gaz. méd. de Paris, 20 Février 1858. — Gaz. hebdomad., 20 Août 1858. Pag. 596).

nichfache Abweichungen vorkämen, die die Auffindung der betreffenden Punkte sehr erschwerten, und dass andererseits häufig die Nerven aus der Tiefe in den Muskel eintreten, z. B. im Flexor digit. subl. und profd., in den Interosseis, in den Mm. radialis extern. long., splenius capitis, latissimus dorsi, teres major, semimembranosus, semitendinosus etc., zu deren Erregung man daher immer zur intramusculären Reizung seine Zuflucht nehmen muss. Der zweiten Anforderung zu genügen, hat Ziemssen Tafeln gezeichnet, mit deren Hülfe die motorischen Punkte auch am Lebenden leicht aufgefunden werden können. Um sie zu gewinnen, suchte er, nachdem er den mit dem negativen Pol in Verbindung gesetzten Conductor auf das Brustbein gesetzt hatte, einen feinen zugespitzten, mit dem positiven Pol verbundenen Conductor auf den oberflächlichsten Punkt des motorischen Nerv zu bringen, fixirte diesen mit Höllenstein, und bezeichnete ihn als den motorischen Punkt, nachdem er ihn am Leichnam an der entsprechenden Stelle wiedergefunden hatte.

Besonders zur indirecten (extramusculären) Faradisation der Muskeln ist eine genaue anatomische Kenntniss des Verlaufs der Nerven und ihrer mehr oder weniger oberflächlichen Lage in den verschiedenen Regionen ihres Verlaufs nothwendig, um ihnen an denjenigen Stellen beizukommen, wo sie der Einwirkung des Stromes am zugänglichsten sind. Wir werden im Folgenden die wichtigsten derartigen Stellen anführen, müssen aber behufs des genaueren Studiums der motorischen Punkte auf die Ziemssen'sche Schrift verweisen.

Der Stamm des N. facialis kann nach Duchenne am bequemsten vom äusseren Gehörgange aus gereizt werden, indem man einen feuchten konischen Excitator in den Gehörgang einführt und gegen dessen untere Seite andrückt. Eine in dieser Weise ausgeführte Erregung ist aber unzweckmässig, weil sie schmerzhaft und ungenügend ist, indem die heftigen Contractionen, die Duchenne bei dieser Applicationsweise auf der betreffenden Gesichtshälfte eintreten sah, dadurch bedingt werden, dass er die Kette an der zweiten Electrode auf

der Parotis schloss. Weniger schmerzhaft, aber auch nur bei mageren Personen wirksam, ist die Reizung des N. facialis nach seinem Austritt aus dem For. stylomastoideum, indem man eine dünne Electrode dicht unterm Ohr zwischen Proc. mastoideus und dem Gelenkfortsatz des Unterkiefers andrückt. Die grösseren Zweige des Pes anserinus sind bei ihrem Durchtritt durch die Parotis leicht einzeln zu erregen und setzen gereizt Contractionen der von den Rami temporales oder zygomatici oder buccales etc. versorgten Muskeln. — Der N. vagus ist an der unteren Hälfte des Halses zwischen Art. carotis commun. und Vena jugularis, der N. laryngeus inf. in der Furche zwischen dem Oesophagus und der Trachea zu faradisiren. — Der Ramus extern. des N. accessorius ist in seinem ganzen Verlaufe von dem Austritt aus dem M. sternocleido-mastoideus bis zum Eintritt in den M. cucullaris oberflächlich gelegen und leicht zu treffen. — Der N. hypoglossus liegt ziemlich oberflächlich dicht über dem Cornu majus des Zungenbeins zwischen dem M. stylohyoideus und hyoglossus. — Um das Zwerchfell zu electrisiren, sucht man den vorderen Rand des M. scalenus ant. auf, indem man mittelst zweier auf den äusseren Rand des M. sternocleido-mastoideus gelegter Finger die Haut nach innen drängt. Ohne mit dem Druck nachzulassen, entfernt man die beiden Finger so weit von einander, dass ein schmaler, feuchter Conductor, der dann unmittelbar auch den N. phrenicus drückt, dazwischen geschoben werden kann. Nachdem man auf der andern Seite ebenso verfahren, lässt man den Inductions-Apparat schnell und kräftig wirken. Die beiden auf diese Weise gleichzeitig gereizten Phrenici bewirken sofort ein starkes Heben beider Brustseiten mit geräuschvoller Inspiration und reichlichem Lufteinströmen in die Lungen. — Der Plexus brachialis ist in der Supraclaviculargegend in dem Zwischenraum zwischen dem M. scalenus ant. und med. zu erreichen. Die aus dem Pl. brachialis hervortretenden Brust- und Schulterblattnerven lassen sich, abgerechnet häufiger Abweichungen in ihrem Verlauf, wenn die Integumente nicht zu stark sind, einzeln electrisiren, und

zwar der N. dorsalis scap. dicht unter dem N. accessorius Willisii: am Rande des M. trapezius — die Nn. thoracici posteriores nach ihrem Durchtritt durch den M. scalenus med. dicht über der Clavicula, und nicht weit vom Cucullarrande — der N. suprascapularis kann häufig nach aussen vom M. omohyoideus vor dem Eintritt in die Incisura scapulae gereizt werden — die Nn. thoracici anteriores sind meist unter der Clavicula am oberen Rande des M. pectoralis maj. zu treffen. Von den Armnerven ist der N. axillaris am oberen hinteren Umfang der Achselhöhle, der N. musculo-cutaneus nach seinem Durchtritt durch den M. coraco-brachialis in der Furche zwischen diesem und dem M. biceps zu faradisiren. Der N. medianus lässt sich am sichersten am unteren Dritttheil des Humerus, nachdem er an die innere Seite der Art. brachialis getreten ist, gegen den Knochen fixiren. Reizung des Medianus bewirkt ausser den schmerzhaften Empfindungen im Bereich der sensiblen Aeste des Vorderams und der Finger: kräftige Pronation des Vorderarms, Beugung der Hand nach der Radialseite, Beugung der Finger mit Opposition des Daumens. Der N. ulnaris, am zweckmässigsten in der Rinne zwischen Olecranon und dem Condylus int. humeri gereizt, bewirkt ausser der Schmerzempfindung im Bereich des Ram. palmaris longus (in der Haut des unteren Theils der inneren Fläche des Vorderarms bis zur Hohlhand) eine Contraction des M. flexor carpi ulnaris, des M. flexor digitorum profundus, der Mm. interossei, lumbricales tert. et quart., der Muskeln des kleinen Fingers und des M. adductor pollicis. Der N. radialis ist an der Vereinigungsstelle des mittleren und unteren Dritttheils des Oberarms, wo er, unter dem M. triceps hervortretend, auf die äussere Armseite übergeht, der electrischen Reizung am zugänglichsten und bewirkt ausser schmerzhaften Sensationen auf der äussern Seite des Ober- und Vorderarms bis zum Handgelenk, Contractionen der Mm. sup. brevis, extensor carpi rad. und uln., extensor digit. comm., extensor indicis, extensor digiti minim. propr., extensor pollicis long. und brev. und abductor pollicis — folglich Supination des Vorderarms mit completer

Streckung der Hand und des Daumens, Streckung der ersten Phalangen der übrigen Finger, schwache Beugung ihrer letzten Phalangen.

Der N. cruralis ist nach seinem Durchtritt unter dem Poupart'schen Bande auf der äusseren Seite der Art. cruralis zu treffen; es erfolgt energische Streckung des Unterschenkels, begleitet von schmerzhaften Sensationen im Bereiche des N. saphenus major, minor und cutaneus femoris ant. und med., also an der vorderen und inneren Seite des Oberschenkels, des Knies und der Innenfläche des Unterschenkels bis zur grossen Zehe. Der N. obturatorius lässt sich sofort am For. obturatorium erreichen, indem man die Electrode senkrecht gegen den horizontalen Schaambeinast aufsetzt und mit festem Drucke Haut, Fettpolster und M. pectineus comprimirt. Die Erregung bewirkt eine ebenso kräftige als schmerzhafte Adduction des Oberschenkels. Der N. ischiadicus ist entweder an seinem Ursprung im Becken durch die hintere Wand des Rectums, oder nach seinem Austritt aus der Incisura ischiadica major hinter dem Kopf des Oberschenkels zu erreichen; es entsteht kräftige Beugung des Unterschenkels mit schmerzhafter Empfindung im Bereich sämmtlicher sensiblen Aeste des Ischiadicus, also im ganzen Unterschenkel und Fuss. Die Nn. peronaeus und tibialis liegen am oberflächlichsten, in der Kniescheibe — der Erstere, unmittelbar am hinteren Umfange des Capitulum fibulae zugänglich, bewirkt eine Contraction der Mm. peronaei, tibialis anticus, extensor digitor. comm. long. und brevis und extensor hallucis longus, mit Empfindung in den Hautnerven des Fussrückens — der N. tibialis, in der Mitte der Kniekehle gereizt: energische Contraction aller an der hinteren Fläche des Unterschenkels und an der Fusssohle gelegenen Muskeln, so wie schmerzhafte Sensation in der Wade und Fusssohle.

An den eben genannten Stellen, oder wo es sich um Reizung eines einzelnen Muskels handelt, an den Eintrittsstellen der motorischen Nerven an den Muskel wird stets der positive Pol, als derjenige, der die stärkere Wirkung sowohl auf die sensiblen, als auf die motorischen Nerven ausübt, hinge-

setzt — während man mit der andern Electrode die Kette auf dem Muskel selbst schliesst. Man bewirkt dadurch einerseits, dass die Abschwächung des Stromes auf dem kurzen Wege zwischen beiden Electroden eine möglichst geringe ist, andererseits, dass ausser dem motorischen Nerv auch die im Muskel selbst verlaufenden Nervenäste mitgereizt und auf diese Weise mit der geringsten Stromesstärke die möglichst grösste Wirkung erzielt wird. Nur bei Reizung der Gesichts- und Halsmuskeln thut man gut, die Kette ausserhalb dieser Partieen auf dem Rumpf zu schliessen, weil im entgegengesetzen Falle Reizung der sensiblen Trigeminus- und Cervicalnervenfasern nicht zu vermeiden ist. Bei Reizung solcher Muskeln, die von zwei Nerven versorgt werden, z. B. bei Reizung der Mm. deltoideus, cucullaris, biceps femoris setzt man am zweckmässigsten jeden Conductor auf den Eintrittspunkt des einen Nerv in den Muskel. Sonst kann man zweckmässig, um Zeit zu ersparen, namentlich bei Muskellähmungen mit erheblicher Herabsetzung der electro-musculäre Contractilität, gleichzeitig die Conductoren auf die motorischen Punkte zweier Muskeln aufsetzen und kann auf diese Weise, da in diesen Fällen die Differenz in der Grösse der Reizung zwischen dem positiven und negativen Pole nicht in's Gewicht fällt, zwei Muskeln zu gleicher Zeit erregen. Wo es aber an subtileren Regionen darauf ankommt, dieser Differenz Rechnung zu tragen, da wird man zweckmässig die positive Electrode auf den motorischen Punkt des voluminöseren, oder wo Differenz in der Reizbarkeit beider Muskeln vorhanden ist, auf den weniger reizbaren — die negative auf den motorischen Punkt des dünneren oder des reizbareren Muskels setzen.

So wichtig aber die indirecte Muskelreizung auch für den Electrotherapeuten ist, und so vielfachen Gebrauch er von derselben macht, so ersetzt sie doch die directe keineswegs. Denn wenn es sich selbst nicht um die Reizung solcher Muskeln handelt, deren motorische Punkte von aussen her unzugänglich sind, so müssen wir doch noch in vielen andern Fällen zur intramusculären Reizung unsere

nehmen. Namentlich sind es diejenigen, in welchen die electromusculäre Contractilität vollständig erloschen ist und folglich beim Ausbleiben der Contraction der Beweis fehlt, dass wir den motorischen Punkt wirklich getroffen haben; es sind ferner Motilitätsstörungen, welche mit erheblicher, auf Erkrankung der Muskelsubstanz beruhender Atrophie einhergehen, so wie endlich Lähmungen, bei denen jede Nervenreizung möglichst vermieden werden soll.

Was die directe Faradisation der Muskeln anbetrifft, so sind die oberflächlich gelegenen Muskeln des Stammes und der Extremitäten im normalen Zustande leicht dadurch zur Contraction anzuregen, dass man beide Conductoren angefeuchtet nahe bei einander, und zwar in der, der Längsfaserung des Muskels entsprechenden Richtung aufsetzt. Bei mehrköpfigen oder sehr breiten Muskeln wird man, da die von den Conductoren berührten Partieen vorzugsweise gereizt werden, die Conductoren nach einander mit den verschiedenen Muskelpartieen in Berührung bringen müssen. Auch die tiefer gelegenen Muskeln bieten in der Nähe ihres Ursprungs oder Ansatzes häufig einen Punkt dar, von dem aus sie der directen Einwirkung des electrischen Stromes zugänglich sind. Ist dies nicht der Fall, so muss man einen intensiveren Strom anwenden, der die darüber liegenden Gewebe, die man durch feste Compression der Electroden zu einem grossen Widerstande vereinigt, durchdringend, zu den tieferen Muskeln gelangt — ein Factum, von dessen Möglichkeit man sich namentlich in denjenigen Fällen von Bleilähmungen überzeugen kann, in welchen die Contractionsfähigkeit der oberflächlich gelegenen Muskeln erloschen, die der tiefergelegenen dagegen erhalten ist.

Besondere Schwierigkeiten verursacht die Electrisation der Augenmuskeln wegen ihrer Lage innerhalb der Orbita, welche sie der localen Einwirkung eigentlich unzugänglich macht. Zwar sind bei geöffnetem Auge und fixirtem Bulbus die einzelnen Augenmuskeln mit einer feinen Electrode zu treffen, gleichwohl verbietet die Reizbarkeit des Auges, die Gefahr einer Entzündung, die Schmerzhaftigkeit des Verfahrens, endlich der

häufige Mangel geeigneter Assistenten diese Applicationsweise in den meisten Fällen entweder ganz oder gestattet höchstens die Anwendung sehr schwacher Ströme, die dem beabsichtigten Zwecke nicht genügen. Ich faradisire deshalb die Augenmuskeln in der Weise, dass ich, während ich dem Patienten den mit dem negativen Pol verbundenen Conductor in die Hand gebe, eine dünne, mit Schwamm umwickelte und mit dem positiven Pol in Verbindung gesetzte Electrode, bei Reizung des M. obliquus sup. gegen die Spina oder Fovea trochlearis des Stirnbeins, bei Reizung des M. obliquus inf. an den Margo infraorbitalis des Oberkieferbeins dicht neben der Fossa lacrymalis, bei Reizung des M. rectus externus gegen den äusseren, bei Reizung des M. rectus internus gegen den inneren Augenwinkel, bei Reizung des M. rectus superior an die obere, endlich bei Reizung des M. rectus inferior an die untere Fläche des Augapfels fest anlege. Man kann auf diese Weise, namentlich wenn man beim Ansetzen der Conductoren mit schwachen Strömen operirt, die man nach und nach verstärkt, allmählig zu sehr starken Strömen emporsteigen. Dass auf diese Weise in der That Contraction des betreffenden Augenmuskels erfolgt, konnte ich namentlich bei einem Individuum mit Lähmung des M. obliquus sup. und M. rectus int. beobachten, dessen Auge in Folge wiederholter Augenmuskellähmungen wenig reizbar, während der Operation selbst geöffnet werden konnte und theils an der Stellung des Augapfels, theils an der grösseren Annäherung der Doppelbilder, den Effect der Reizung erkennen liess.

Wir haben behufs der Erregung der Muskeln durch den electrischen Strom noch zwei Verfahrungsweisen zu erwähnen, nämlich der Reflex-Erregung und der Miterregung. Die Erstere beruht auf der Eigenschaft der sensiblen Nerven im gereizten Zustande und bei unverletzter Leitungsbahn gewisse Bewegungsfasern in Thätigkeit zu versetzen und kann dazu benutzt werden, um vermittelst der electrischen Reizung der Hautnerven gleichzeitig auf Muskeln zu wirken. Indicirt ist dieses Verfahren in Gegenüberstellung der eben be-

sprochenen nach Duchenne 1) bei Lähmungen mit gleichzeitiger Anästhesie der Haut über den gelähmten Muskeln, namentlich bei hysterischen Lähmungen, wo mit Beseitigung der Anästhesie häufig die Bewegungsfähigkeit zurückkehrt. 2) Bei Neuralgieen, wo wir die abnorm gesteigerte Reizbarkeit der in den Muskeln verlaufenden sensiblen Nervenfasern durch Uebertragung auf das Hautnervensystem abschwächen wollen (s. Behandlung der Neuralgieen im therapeutischen Theil). 3) In denjenigen Fällen, wo der leidende Theil für locale Anwendung der Electricität schwer oder gar nicht zugänglich ist, z. B. bei Menstruationsstörungen etc. (s. Schulz, Die Reflexwirkungen der Inductions-Electricität etc. in der Wiener med. Wochenschrift 1855. No. 49). Das Verfahren selbst besteht entweder in der unmittelbar über den gelähmten oder neuralgisch afficirten Muskeln gelegenen Hautpartie mittelst des electrischen Pinsels oder in der electrischen Erregung solcher Hautpartieen, deren Nerven im Centralorgane in möglichst gleicher Höhe mit den Nerven desjenigen Organs endigen, auf welches man einzuwirken beabsichtigt. Auch von der Miterregung, die darin besteht, dass ein Reiz, der einen Muskel oder Nerv trifft, durch Fortpflanzung vom Rückenmark aus noch andere Muskeln zu Thätigkeitsäusserungen anregt, und unter gewissen Bedingungen selbst Mitbewegungen dieser veranlasst, kann man in einzelnen zu electrischer Behandlung geeigneten Fällen insofern Gebrauch machen, als man durch Reizung der in höherem Grade gelähmten Muskeln auch die in geringerem Grade gelähmten mitreizt. Wie die Erregbarkeit des Centralorgans für reflectorische Bewegungen erhöht wird, wenn der gereizte sensible Nerv seine Leitung zum Gehirn eingebüsst hat, so scheint seine Erregbarkeit für Mitbewegungen unter denselben Bedingungen gesteigert zu sein. Ich mache deshalb von dieser Erregungsart bei apoplectischen Lähmungen und Contracturen anscheinend mit Vortheil Anwendung, indem ich z. B. bei gleichzeitiger aber vorwaltender Lähmung des Arms vor der des Beins, nur die Armmuskeln electrisire in der Erwartung, dass die gelähmten Muskeln des Beins von dem Reize mitgetroffen werden.

Wir dürfen hier, wo wir von directer oder indirecter Erregung der Muskeln ausführlich gesprochen haben, eine Frage nicht umgehen, über welche die bedeutendsten Physiologen bis in die Neuzeit noch nicht vollständig einig sind — die Frage der Haller'schen Irritabilität d. h. die der selbstständigen oder nur durch Dazwischenkunft der Nerven vermittelten Muskelreizbarkeit. A. von Humboldt, M. Hall, Joh. Müller, Eckhard, Weber, Remak haben ihre Nichtexistenz behauptet, während Volta, Marianini, Matteucci, Bowman, Longet, Cl. Bernard u. A. für dieselbe auftraten, und namentlich die drei Letzteren den Kampf siegreich beendet zu haben scheinen. Longet hatte nachgewiesen, dass ein motorischer Nerv, welcher von den Centralorganen getrennt war, bereits nach vier Tagen jede Spur von Erregbarkeit verloren habe, während dagegen ein Muskel, dessen Nerv seine Reizbarkeit eingebüsst hatte, unter dem Einfluss des galvanischen Reizes noch 12 Wochen nach der Durchschneidung Vibration zeigte; Stannius gelang es unter gleichen Verhältnissen noch nach 6 Monaten Zuckung zu erregen, aber er selbst wies darauf hin, dass damit noch kein vollständiger Beweis für die selbstständige Reizbarkeit der Muskelfasern geliefert sei, indem die Nerven, dem Valli-Ritter'schen Gesetz entsprechend, vom Centrum nach der Peripherie hin absterben. So blieb denn die Frage noch immer unentschieden, indem die Gegner der Muskelirritabilität sich fort und fort darauf stützten, dass es bisher noch nicht gelungen sei, quergestreifte Muskelfasern, an denen das Mikroskop keine Spur von Nervenfasern nachgewiesen habe, durch einen direct auf sie angebrachten Reiz zur Zusammenziehung zu bringen. Da machte Bowman an lebenden Primitivfasern willkührlicher Muskeln, welche er vollkommen von jeder äusseren Substanz (Nerv oder Gefäss) isolirt hatte, die mikroskopische Beobachtung, dass wenn absichtlich oder zufällig ein Theilchen einer fremden Substanz die Faser in einem einzigen Punkte berührte, eine Zuckung an der Faser entstand, welche nicht die ganze Muskelmasse ergriff, sondern auf die berührte Stelle beschränkt blieb. So wichtig

diese Beobachtung auch für die Entscheidung der vorliegenden Frage ist, so hat doch erst Claude Bernard durch seine Experimente mit dem Woorara-Gifte die Sache endgültig entschieden. Cl. Bernard liess einen galvanischen Strom durch den Crural-Nerv eines präparirten Frosches gehen, den er vorher mit Woorara vergiftet hatte — es entstand nicht die geringste Spur von Zuckung in den vom Cruralis versorgten Muskeln, liess er dagegen den Strom direct durch den Muskel gehen, so zuckte derselbe auf's lebhafteste; Cl. Bernard hat aber auch den von Eckhard erhobenen Einwand, dass mit diesem Experimente noch keinesweges die Lähmung der letzten Nervenzweige, die die Zuckungen veranlasst haben könnten, bewiesen sei, durch eine andere Reihe von Beobachtungen wiederlegt, indem er nachwies, dass die motorischen Nerven ihre Erregbarkeit nur in dem Falle vom Centrum nach der Peripherie hin verlören, wenn sie vorher von den Centralorganen des Nervensystems getrennt sind, während, wenn ihre Verbindung mit diesen Theilen fortbesteht, die Nerven ihrer Reizbarkeit von der Peripherie nach dem Centrum hin verlustig gingen; da hier, trotz der Zerstörungen der Nervenendigungen durch Woorara, die Muskelreizbarkeit fortbesteht, so scheint die selbstständige Muskelreizbarkeit vollständig bewiesen zu sein. — Fernerhin hat Rosenthal nachgewiesen (s. Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere. Bd. III. Pag. 185: Ueber die relative Stärke der directen und indirecten Muskelreizung), dass Reizung eines Muskels als Summe zweier Reizungen, einer unmittelbaren, der Muskelsubstanz, und einer mittelbaren, der intramusculären Nervenendigungen, aufgefasst werden muss. Er bewies aber auch zugleich, dass die Reizbarkeit der Nervenstämme grösser ist, als die der intramusculären Nervenendigungen und der Muskelsubstanz zusammen und zwar durch das folgende einfache Experiment: Rosenthal nahm zwei gleich reizbare Nervenmuskelpräparate, legte den Nerv des einen auf den Muskel des andern und fand, dass wenn der letztere durch einen Inductionsstrom gereizt wurde, sich dieser auch gleich-

mässig durch den angelegten Nerven verbreitete, der Effect der Reizung aber weniger gross war, als wenn er umgekehrt den Muskel durch Reizung des Nerven zur Contraction anregte.

Gehen wir jetzt auf die Sinnesnerven über, so erregt man den Tastsinn durch kürzere oder längere Berührung der Finger mit metallischen Excitatoren. — Zur Erregung des Gesichtssinns wendet man folgende Verfahrungsweisen an: 1) Man setzt einen feuchten Conductor an den Nacken, oder auf einen andern indifferenten Punkt, den andern auf die geschlossenen Augenlider. 2) Man bestreicht mit metallenen Conductoren die trockenen Augenlider oder den Umfang der Orbita. 3) Man fährt mit der electrischen Hand über das Auge hin, während man den andern Excitator angefeuchtet am Nacken hält. 4) Man wendet vorsichtig den constanten Strom an. — Die Einwirkung auf den Gehörssinn erfolgt durch Anlegung eines feuchten Conductors an den Nacken und Einführung eines am andern Leitungsdraht befestigten, und zum Theil mit einer isolirenden Hülle umgebenen Metalldrahtes in den mit lauwarmem Wasser gefüllten Gehörgang. — Zur Erregung des Geruchssinns wird ebenfalls der eine Conductor an den Nacken oder an eine andere wenig empfindliche Stelle angelegt, während man mit einem metallischen Stromgeber über die Membrana Schneideriana hin und herfährt. — Die Erregung des Geschmackssinns endlich erfolgt durch Anlegen zweier metallischen Platten oberhalb und unterhalb der Zunge, oder durch fortgesetztes Bestreichen der Zunge mit dem electrischen Pinsel, oder durch Anwendung des constanten Stromes.

Die meisten inneren Organe sind der electrischen Erregung schwer zugänglich; am leichtesten noch: der Mastdarm, die Blase, die Gebärmutter. Um den Mastdarm oder die Sphinkteren zu erregen, führt man einen metallischen Excitator, der durch Kautschuk isolirt ist und in einer Olive endet, in

das durch Klystiere entleerte Rectum ein, während eine andere feuchte Electrode in der Gegend des Dammes applicirt wird. Da der Mastdarm für den electrischen Reiz wenig empfindlich ist, so bedarf man für ihn, wie für die Blase, eines kräftigen Stromes. Behufs der Erregung der Letzteren führt man einen in einem metallenen Knopf oder in einer Olive endigenden Excitator in den Mastdarm, eine metallische geknöpfte und bis zum Knopfe mit Kautschuk überzogene Sonde in die Blase ein, und bringt sie, je nachdem man den Blasenhals oder Körper erregen will, mit den verschiedenen Punkten desselben in allmählige Berührung. In manchen Fällen ist es ausreichend, den einen befeuchteten Conductor oberhalb der Symphysis pubis, den andern an den Damm anzulegen. Für die schwereren Fälle dagegen hat Duchenne einen sogenannten „Excitateur vesical double“ erfunden. Er besteht aus zwei biegsamen vorn mit Knöpfen versehenen Drähten, die, von einander getrennt, in einer Kautschuk-Röhre verlaufen. Mit ihren Enden an einander gelegt haben sie die Gestalt einer geknöpften Sonde und solchergestalt werden sie in die Blase eingeführt. In derselben werden sie durch Vorschieben von einander entfernt, so dass sie zwei verschiedene Punkte der Blase berühren. Nachdem jeder Draht mit einem Pol des Apparates in Verbindung gesetzt ist, werden sie langsam in der Blase hin- und hergeführt. Ein ähnliches, jedoch mit einer andern Krümmung und einem etwas grösseren Knopf versehenes Instrument führt man behufs der electrischen Erregung der Gebärmutter vermittelst des Zeigefingers zum Mutterhals. — Indirect kann man die Beckenorgane dadurch erregen, dass man einen olivenförmigen Conductor auf die hintere Wand des Mastdarms andrückt, wo er den Plexus sacralis und hypogastricus trifft.

Um die Testikel zu erregen, fasst man dieselben oder die viel empfindlicheren Nebenhoden zwischen zwei feuchte Excitatoren. Da die Operation sehr schmerzhaft und die sie begleitende Empfindung der Compression der Hoden sich bis in die Lenden verbreitet, so darf man nur einen schwachen Strom anwenden, widrigenfalls man leicht eine Neuralgie ver-

anlasst. Zu den Samenbläschen gelangt man am besten von der vorderen Wand des Mastdarms aus.

Die Reizung des Pharynx und Oesophagus geschieht vermittelst eines Schlundexcitators. Derselbe, aus einer sehr beugsamen, in einer Olive von 3 bis 4 Mm. Durchmesser endigenden Metallsonde bestehend, die durch eine Kautschuk-Röhre bis zur Olive isolirt ist, wird mit dem positiven Pole des Inductions-Apparates verbunden, zum betreffenden Organ geleitet, während der mit dem negativen Pol verbundene feuchte Conductor auf das Brustbein gesetzt wird. Bei der Reizung des Pharynx muss man sich hüten, mit der Olive die seitlichen Partieen, wo die Stämme des N. vagus, glossopharyngeus und accessorius liegen, zu treffen, während man bei Reizung des Oesophagus die nach der Luftröhre zu liegenden Nn. recurrens und vagus zu vermeiden hat. Um die Muskeln des Kehlkopfes zu reizen, giebt Duchenne folgendes Verfahren an. Man bringt den Schlundexcitator bis unter die hintere Partie des Larynx und setzt den feuchten Excitator aussen auf die Gegend des M. cricothyreoideus. Der Apparat wird nun in Thätigkeit gesetzt und der Schlundexcitator behufs der Reizung der Mm. crico-arytaenoideus posticus, arytaenoideus und cricothyreoideus aufwärts und abwärts bewegt. Erdmann empfieht, mit der Olive die seitlichen Partieen des inneren Constrictors zu reizen, um den N. laryngeus inferior und so auf indirectem Wege die Kehlkopfsmuskeln zu erregen. Mir genügte in den Fällen, die zur Behandlung kamen, die Reizung des N. laryngeus an der Seite des Halses, in der Furche zwischen dem Oesophagus und der Trachea. — Herz und Lungen, wegen der Dicke der Thoraxwände dem electrischen Strom unzugänglich, könnten höchstens durch Vermittelung des Vagus in der unteren Halsgegend zwischen der Art. carotis com. und Vena jugularis der electrischen Einwirkung ausgesetzt werden.

Was die verschiedenen Wirkungen der langsam oder rasch auf einander folgenden Stromesunterbrechungen anbetrifft, so steht im Allgemeinen darüber wissen-

schaftlich wenig fest. Man weiss nicht einmal, ob ein schnellschlägiger Strom ein kräftigeres Erregungsmittel für den gelähmten Muskel ist, als ein selten unterbrochener von derselben Stärke; noch weniger ist es bekannt, welches die Grenze der Häufigkeit der Unterbrechungen ist, die der electrische Strom in einer bestimmten Zeiteinheit für therapeutische Zwecke nicht überschreiten soll. Gleichwohl hat sich praktisch Folgendes herausgestellt. 1) Wo es sich um Erregung der sensiblen Nerven der Haut oder der Muskeln handelt, werden wir häufig unterbrochene Ströme mit Vortheil anwenden. 2) Wo die Sensibilität der Haut- und Muskelnerven erhalten, dagegen die electro-musculäre Contractilität sehr erheblich herabgesetzt ist, sind ebenfalls häufig unterbrochene Ströme an ihrem Platze. 3) Dieselben sind ferner in denjenigen Fällen indicirt, in denen es auf Verbesserung der Ernährung gelähmter und atrophischer Muskeln ankommt (s. Pag. 48). Endlich finden 4) häufig unterbrochene Ströme ihre Anwendung, wo es sich um die Bestimmung der Function einzelner Muskeln, so wie um die Prüfung ihres Verhaltens gegen den electrischen Strom handelt (s. Abschnitt VII u. VIII). — Contraindicirt sind dagegen häufig unterbrochene Ströme in den Fällen, wo bei normal erhaltener Muskelreizbarkeit der Willenseinfluss gehemmt ist, wie bei apoplectischen Lähmungen, oder bei sehr reizbaren Personen, bei denen man die grössere Schmerzhaftigkeit, welche die häufigen Unterbrechungen mit sich bringen, vermeiden will.

In der Regel ist eine jeden zweiten oder dritten Tag stattfindende Sitzung von 10 bis 15 Minuten für die Realisirung des Heilzweckes ausreichend, indem länger ausgedehnte, oder zu häufig wiederholte Sitzungen leicht Uebermüdung und Muskelschmerz zur Folge haben. Es giebt aber sehr reizbare Individuen, bei denen eine nur wenige Minuten andauernde Erregung mittelst eines schwachen Stromes klonische Krämpfe hervorruft, während andererseits torpide Individuen eine halbe Stunde hindurch mit einem intensiven Strome electrisirt werden

können, ohne die geringste Abspannung zu empfinden. Die electrische Erregung der Sinnesnerven muss wegen der Nähe des Gehirns, auch bei Anwendung des intermittirenden Stromes, mit Vorsicht ausgeführt werden — man muss mit einem schwachen Strome beginnen, denselben anfangs höchstens 2 bis 3 Minuten lang einwirken lassen, und erst allmählig die Zeit der Sitzungen und die Intensität des Stromes vermehren. — Wie viel Zeit man einem einzelnen Muskel widme, das hängt ausser von der Reizbarkeit des Patienten noch von der Krankheitsursache und von dem Grade der electromusculären Contractilität ab, so dass, wo die Letztere erhalten, eine kurze, öfter wiederholte Reizung zweckentsprechend ist, während, wo sie erheblich herabgesetzt ist, z. B. bei traumatischen Lähmungen, eine viele Minuten andauernde Erregung stattfinden kann.

In verhältnissmässig seltenen Fällen sind eine oder wenige Sitzungen zum Gelingen der Kur ausreichend; meist nimmt eine solche eine mehrwöchentliche oder mehrmonatliche Behandlung in Anspruch. Bisweilen tritt im Verlauf der Kur ein Stillstand ein, selbst ein scheinbarer Rückschritt; hier ist es gut, dieselbe auf einige Wochen zu unterbrechen und den Muskeln Ruhe zu gönnen — nach der Wiederaufnahme der Behandlung tritt der Fortschritt der Besserung oft um so schneller ein.

Die localisirte Anwendung des electrischen Stromes in der besprochenen Weise hat vor der in früheren Zeiten häufig in gleicher Absicht angewandten Electropunctur (s. Mémoire sur l'acupuncture par M. Salandière, Paris 1825) — einer Operation, die darin besteht, dass man feine Platinnadeln mit den Polen der Batterie verbindet, dieselben bis in das Gewebe einführt, auf welches man wirken will, und dann den Strom entweder ununterbrochen, oder auch mit seltenen Unterbrechungen hindurchgehen lässt, — folgende Vorzüge: 1) Man kann durch die Faradisation die Erregung der Muskeln von der der Haut trennen; 2) die Electropunctur ist in denjenigen Fällen unzureichend, wo man gleichm[illegible]

breitere Fläche wirken will; 3) die Electropunctur ruft stets unregelmässige Contractionen der gereizten Muskeln hervor; 4) die Anwendung der Electropunctur ist äusserst schmerzhaft. Dieselbe wird deshalb heutzutage fast ausschliesslich in der Chirurgie angewandt, wo wir im IX. Abschnitt ausführlicher von ihr zu sprechen haben.

SIEBENTER ABSCHNITT.

Die Electricität in ihrer Anwendung auf Anatomie, Physiologie und Pathologie.

Wir haben oben erörtert, wie man durch die örtliche Faradisation mittelst häufig unterbrochener Ströme nicht nur jeden einzelnen Muskel, sondern auch jedes Muskelbündel zu sofortiger Contraction bringen kann. Duchenne (s. Jaksch in der Prager Vierteljahrschrift 1853. Band III. Pag. 192 seq. — Richter, Ueber Duchenne's electro-physiologische Arbeiten in Schmidt's Jahrbüchern 1853. Band LXXX. Pag. 265 seq. — Duchenne, De l'électrisation localisée etc. Pag. 171—530. — Duchenne-Erdmann, Die örtliche Anwendung der Electricität. II. Auflage. Pag. 90—162. — Duchenne, Recherches électrophysiologiques et pathologiques sur les muscles, qui meuvent le pied [Arch. gén. de Méd. Juin, Juillet 1856]) benutzte dieses Verfahren, um die Wirkungsweise jedes einzelnen Muskels auf exacte Weise darzulegen, und widerlegte dadurch manche Irrthümer, die sich in den anatomischen Lehrbüchern forterbten, weil man durch willkührliche Bewegungen nicht einzelne Muskeln, sondern nur Muskelgruppen in Thätigkeit zu setzen im Stande ist. — Bérard sagte deshalb treffend, dass Duchenne durch die localisirte Anwendung des electrischen Stromes der Schöpfer einer „Anatomie vivante" geworden sei.

Wir wollen im Folgenden die interessanten Resultate dieser Untersuchungen kurz wiedergeben, indem wir behufs eines ge-

naueren Studiums auf die ausführlicheren Berichte in Duchenne's Originalaufsätzen oder auf die erwähnten deutschen Arbeiten verweisen.

Unter den Gesichtsmuskeln schrieb man den beiden Mm. zygomaticis die Wirkung zu, den Mundwinkel auch aussen und oben zu ziehen; Duchenne wies nach, dass der M. zygomaticus major in Folge seines Ansatzes an den Mundwinkel beim Lächeln und beim Ausdruck der Heiterkeit, der mehr nach innen und vorn gelegene M. zygomaticus minor beim Weinen und beim Ausdruck der Traurigkeit thätig sei. Der faradiserte M. pyramidalis nasi drückt Erzürntsein, Drohung, der M. transversalis nasi Verachtung und Spott aus; der gereizte M. triangularis nasi giebt dem Gesichte den Ausdruck der Geilheit. Der M. subcutaneus colli wird im Zorn, Schreck, so wie beim Ausdruck der Resignation angespannt. — Die Muskeln des Tragus und Antitragus verengen die Ohrmuschel und haben den Zweck, das Ohr vor zu heftigen Eindrücken, scharfen Tönen zu schützen, während die Muskeln des Helix zur Erweiterung des Gehörorgans bestimmt zu sein scheinen. Der M. buccinator zieht die Commissur der Lippen stark nach aussen und bildet einige Längsfalten auf der Wange, die alt machen, während die gemeinschaftliche Action des M. buccinator und M. zygomaticus major bei manchen Menschen die lieblichen Grübchen auf der Wange hervorruft.

Was die Hand- und Armmuskeln anbetrifft, so hat Duchenne nachgewiesen, dass, wenn man in der Flexionsstellung der Hand und Finger die Extensoren der Finger faradisirt, sich zuerst die beiden letzten Phalangen, dann die ersten Phalangen strecken und zuletzt Extension des Carpus nach dem Vorderarm zu eintritt. Die beiden letzten Phalangen bleiben gestreckt, bis der Metacarpus einen Winkel mit dem Vorderarm bildet, von da ab treten sie in Flexion, während sich die ersten Phalangen noch mehr strecken. Zu gleicher Zeit spreizen die Extensoren die früher in Flexionsstellung einander genäherten Phalangen aus einander. Bei Reizung des Extensor indicis proprius nähert sich der Zeigefinger dem Mittelfinger,

bei Reizung des Extensor digiti minimi proprius entfernt sich der kleine Finger vom vierten bedeutend mehr, als es durch die Contraction des vom Extensor digitorum communis zu ihm verlaufenden Bündels geschieht. Es folgt hieraus, dass der Extensor digitorum comm. und die Extensores proprii nicht nur die ersten Phalangen strecken, sondern auch die Finger von dem feststehenden Mittelfinger entfernen. Dagegen haben die Adductoren und Abductoren der Finger, die Mm. interossei, Mm. adductores et abductores pollicis et digiti minimi, endlich die Mm. lumbricales ausser ihrer eigenthümlichen Function der Adduction, Abduction und Beugung der betreffenden Finger: die Streckung der zweiten Phalanx des Daumens und der zweiten und dritten der übrigen Finger zu bewerkstelligen. Der M. flexor pollicis brevis ist ein Beuger der ersten Phalanx des Daumens, im höheren Grade ein Strecker der zweiten, der M. opponens pollicis beugt den Mittelhandknochen des Daumens nach der Handwurzel, dreht aber dabei den Daumen mit seiner Hohlhandfläche gegen die des Zeigefingers. — Der M. supinator longus endlich ist nur dann Supinator, wenn der Vorderarm vorher stark pronirt war; war dies nicht der Fall, sondern hatte der Vorderarm seine gewöhnliche ruhende Lage, so wird der Vorderarm gegen den Oberarm in einer Richtung gebeugt, welche die Mitte hält zwischen Supination und Pronation. — Pathologische Facta bestätigen diese Beobachtungen, so kann z. B. ein Kranker mit Lähmung des Extensor digit. comm. noch die zweiten und dritten Fingerglieder strecken, während die Streckung der ersten unmöglich ist; die Seitwärtsbewegung und Spreizung der Finger ist erschwert, auch geht die Beugung der zwei letzten Phalangen nur unvollkommen von statten. Bei Lähmung oder Atrophie des Abductor longus und Extensor brevis pollicis ist der Mittelhandknochen des Daumens permanent adducirt und dadurch das Festhalten kleiner Gegenstände zwischen den drei ersten Fingern behindert, während bei Lähmung des Extensor longus pollicis der Daumen zwar zur Mittelhand gebeugt, aber bei unverletztem Extensor brevis und Abductor longus sein Gebrauch wenig gestört ist.

Bei Lähmung der Muskeln des Daumenballens stellt sich, in Folge der jetzt unbeschränkten Thätigkeit des Extensor longus pollicis, der Mittelhandknochen des Daumens so in Extension, dass er einen vorspringenden Winkel mit der Handwurzel bildet, der Patient vermag aber nicht sein letztes Daumenglied zu extendiren, ohne gleichzeitig den Mittelhandknochen und die erste Phalanx des Daumens mitzustrecken. Lähmung oder Atrophie des Flexor brevis pollicis macht es unmöglich den Daumen mit dem Ring- und kleinen Finger in Opposition zu bringen; ist aber dabei der Abductor brevis und Opponens unversehrt, so kann der Daumen noch die beiden ersten Finger berühren und die Hand ist noch zum Schreiben geschickt; ist endlich der Adductor bei Lähmung der übrigen Muskeln des Daumenballens unversehrt, so kann der Kranke noch kräftig Gegenstände zwischen Daumen und Zeigefinger halten.

Von den Oberarmmuskeln ist der M. pectoralis major in zwei Bündel zu trennen, von denen das obere, aus der Clavicularportion und den Fasern, die sich an den oberen Theil des Sternum ansetzen, bestehend: Arm und Schulter nach oben und vorn zieht. Bei gleichzeitiger Erregung an beiden Armen stellen sich die Ellenbogen nach vorn, innen und etwas nach oben, und die Arme werden gegen den Thorax angedrückt. Die untere Portion des M. pectoralis dagegen ist ein Herabzieher des Arms. Reizung des ganzen Muskels bewirkt Rotation des Oberarms um seine Achse mit gleichzeitiger Pronation der Hand. — Der M. deltoideus bewirkt ausser der Hebung des Oberarms noch eine Lageveränderung des Schulterblatts und zwar in der Weise, dass der Angulus ext. scap. herabgedrückt, der Ang. int. etwas gehoben und der Mittellinie genähert, endlich die Scapula um ihre Verticalachse gedreht und dadurch ihr hinterer Spinalrand um 4 bis 5 Centimeter von der Brustwand entfernt wird. — Der M. latissimus dorsi, auf beiden Seiten gleichzeitig gereizt, nähert die Schulterblätter in paralleler Richtung, senkt dabei die Schultern, hält den Rumpf gerade und bewirkt somit die militärische Haltung. — Bei Lähmung des Deltoideus hängt der Oberarm fast unbeweglich am

Brustkasten herab; versucht der Patient, Jemandem die Hand zu geben, so schleudert er den Arm vermittelst des Serratus nach vorn. Ist von den drei Bündeln, die den Deltoideus zusammensetzen, nur einer gelähmt, so ist die Erhebung des Arms nach dieser Seite hin verhindert, während sie nach den andern erhalten ist; am meisten hinderlich ist die Lähmung des vorderen Bündels.

Was die Function der Schulterblattmuskeln anbetrifft, so fand Duchenne, dass von den drei Bündeln des M. trapezius das oberste und vorderste (Portio clavicularis) das Schulterblatt etwas nach oben und hinten zieht und bei vorhandener Contractur eine Form des schiefen Halses (Duchenne's Torticollis de la partie supérieure du trapèze) bildet; das mittlere hebt das Schulterblatt und nähert es der Mittellinie, das untere endlich senkt den inneren Winkel des Schulterblatts ein wenig und nähert den Spinalrand der Mittellinie. Bei gleichzeitiger Reizung des ganzen Trapezius hebt sich das Schulterblatt, der Spinalrand nähert sich der Mittellinie, die Schulterecke senkt sich nach hinten und innen, endlich wird der Kopf nach vorn gebogen und nach der entgegengesetzten Seite gedreht. — Der M. rhomboideus (Duchenne fasst unter dieser Bezeichnung den M. rhomboideus major und minor zusammen) hält im Zustand der Ruhe den hinteren Schulterblattrand gegen den Thorax fest eingedrückt; contrahirt er sich, so dreht er das Schulterblatt um eine in dessen äusserem Winkel befindliche Achse herum. — Der M. serratus anticus major (dem Duchenne eine bedeutende Wirkung als Inspirationsmuskel zuschrieb, die ihm aber, wenigstens im physiologischen Zustande nicht zukommt) dient der willkührlichen Erhebung des Oberarms über die Horizontalebene hinaus bis zu seiner senkrechten Stellung. Bei Reizung seiner unteren Partie entsteht eine Drehung des Schulterblatts um seinen inneren Winkel, in Folge deren sich das Acromion hebt und der untere Winkel nach aussen und vorn gestellt wird. Wird gleichzeitig die mittlere Partie gereizt, so geht das Schulterblatt nach vorn und aussen. Dabei entfernt sich der Spinalrand um 2 bis 4 Centi-

meter von der Mittellinie, drängt sich an die Thoraxwand und macht in der Haut eine tiefe Furche. Reizung des ganzen M. serratus ant. maj. bewirkt eine Bewegung des Schulterblatts nach aussen, vorwärts und etwas nach abwärts.

Bei Lähmung der unteren Portion des Trapezius entfernt sich die Basis scapulae bis auf 10 bis 12 Centimeter von den Dornfortsätzen und bildet den sogenannten „breiten Buckel", den wir häufig bei Handwerkern antreffen, die in Folge ihrer Profession beständig krumm sitzen; gesellt sich eine Lähmung des oberen Theils hinzu, so senkt sich die Schulter und das Schulterblatt nimmt eine solche Stellung ein, dass ihr unterer Winkel der Mittellinie mehr genähert, der innere dagegen weiter von ihr entfernt ist, als im normalen Zustande. Dabei erleiden die Bewegungen mannichfache Störungen. Bei Lähmung der unteren Partie kann der Patient die Schultern noch etwas zurückziehen; versucht er aber beide Schultern einander zu nähern, so ziehen die Mm. rhomboidei die Schulterblätter in ihrer Richtung, d. h. sie erheben dieselben und drehen sie gleichzeitig um ihren äusseren Winkel. Ist der mittlere Theil mitergriffen, so scheint sich das Schulterblatt vom Thorax abzulösen nnd dem Oberarm keine feste Stütze mehr zu bieten; es werden daher die Armbewegungen, welche eine gewisse Muskelkraft erfordern, schwer, schmerzhaft und unbequem. Leidet auch die Clavicularportion des Muskels, so hebt sich die Schulter bei der Inspiration nicht. — Ist der M. rhomboideus gelähmt, so entfernt sich die Basis scap. von der Thoraxwand, markirt sich deutlicher unter der Haut und es entsteht eine mehr oder weniger beträchtliche Falte zwischen ihr und der Wirbelsäule; gleichzeitig ist jetzt in Folge des eintretenden Uebergewichts des Serratus ant. maj. der untere Winkel nach vorn und aussen gezogen. Was die damit verbundenen Bewegungsstörungen anbetrifft, so sind sämmtliche Bewegungen, welche ein festes Anliegen der Basis scap. an die Brustwand und ein kräftiges Anziehen gegen die Mittellinie erfordern, namentlich die Bewegung des Arms nach hinten beschränkt. — Eine Lähmung des Serratus ant. maj. zeigt, wenn der Arm

herabhängt, die Senkung des Schulterblatts wenig verändert; höchstens steht der untere Schulterblattwinkel etwas mehr nach hinten und oben und springt mehr hervor. Entfernt aber der Patient den Arm vom Rumpfe und dreht somit das Schulterblatt um seine verticale Achse, so entfernt sich der hintere Schulterblattrand vom Thorax und bildet daselbst eine hohle Rinne; gleichzeitig hebt sich der untere Winkel vom Brustkorb an, während der vordere sich demselben mehr anschmiegt. Je weiter das Uebel fortschreitet, desto frappanter sind diese Veränderungen, so dass im höchsten Grade das Schulterblatt flügelförmig von der Thoraxwand absteht. Die Bewegungen des Arms sind bei vollkommener Paralyse des Serratus sehr beschränkt, die Erhebung ist nur mittelst des Deltoideus bis zur Horizontalebene möglich, jede darüber herausgehende Erhebung ist, wenn nicht die obere Portion des Cucullaris und der Levator ang. scap. stark mitarbeiten, vollständig unausführbar und geht selbst mit deren Hülfe nur unvollkommen von statten.

In Bezug auf die Function des Zwerchfells ergaben Duchenne's Untersuchungen, dass wenn man bei lebenden Menschen oder Thieren beide Phrenici faradisirt, heftige, deutlich hörbare Contractionen des Zwerchfells eintreten, in Folge deren bei unversehrten Unterleibswandungen die falschen Rippen gehoben und nach aussen bewegt, der Brustraum nach unten erweitert und eine der Erweiterung entsprechende Quantität Luft in die Lungen eingelassen wird. Sind die Thiere vorher ausgeweidet, und ist somit der Widerstand der Bauchmuskeln und Baucheingeweide beseitigt, so bewirkt die Contraction des Zwerchfells, dass die falschen Rippen nach innen gezogen werden. Auch hört man in diesem Falle das laute Inspirationsgeräusch nicht, welches erfolgt, wenn man bei unversehrten Bauchwandungen die Nn. phrenici reizt, woraus sich ergiebt, dass Unterstützung des Zwerchfells von unten her Haupterforderniss für dessen Einathmungsthätigkeit. ist.

Reizung eines einzelnen M. intercostalis externus (siehe Ziemssen, Die Electricität in der Medicin. Pag. 63) vermittelst einer dünnen Electrode, welche [illegible] m Ursprunge

des M. serratus anticus magnus scharf gegen den unteren Rand der oberen Rippe angedrückt wird, bewirkt eine kräftige, deutlich sichtbare und fühlbare Erhebung der unteren Rippe nach aussen und oben. Diese Erhebung theilt sich mittelbar auch der zweitunteren Rippe mit, deren Bewegung man ebenfalls sowohl sehen, als mit aufgelegten Fingerspitzen fühlen kann. Verstärkt man den Strom allmählig, so dass der M. intercostalis int. mitgetroffen wird, so lässt sich doch keine Veränderung in der Stellung der Rippe und der Zwischenrippenräume wahrnehmen. Letztere stehen, so lange die Reizung währt, in einer schief nach aussen abfallenden Ebene und sind steinhart anzufühlen. Auch die während der Reizung hervorgebrachten forçirten In- und Exspirationen scheinen keine Veränderung in der eben angegebenen Stellung zu bewirken.

Was die Bauchmuskeln anbetrifft, so bewirkt Reizung eines jeden der fünf Nerven, welche in die fünf, gemeinschaftlich den M. rectus abdominis bildenden Muskelbäuche eintreten, ein Hart- und Prallwerden des entsprechenden Muskelbauchs und zwar ziehen die oberen Bäuche die Bauchwand nach oben, die unterhalb des Nabels gelegenen nach unten; ausserdem zieht jeder für seinen Theil die Bauchwand nach innen und sucht eine Ebene zwischen Sternum und Symphyse herzustellen. — Reiznng des M. obliquus abdominis ext. bewirkt seitliche Abflachung des Bauches. — Wird der M. transversus abdominis zu gleicher Zeit auf beiden Seiten über der Crista ossis ilei und nahe dem äusseren Rande des Quadratus lumborum faradisirt, so erfolgt Einschnürung des Bauches in die Quere und bei ausreichend starkem Strome eine ebenso kräftige Wirkung, als wenn der Mensch sich seiner Bauchpresse zur Entleerung des Rectums oder der Blase bedient — eine Erscheinung, die oftmals von specifischen Presstönen begleitet ist.

Ebenso interessant vom anatomischen, als wichtig vom therapeutischen Standpunkte aus, sind die Aufschlüsse, welche Duchenne's Untersuchungen über die Function der Muskeln des Fusses ergeben haben. Er fand nämlich, dass directe Streckung und directe Beugung des Fusses nur durch

gleichzeitiges Zusammenwirken mehrerer Muskeln zu Stande kommen, indem jeder einzelne Streck- oder Beugemuskel des Fusses zu gleicher Zeit eine Adduction oder Abduction desselben bewirkt. Er gab deshalb den einzelnen Muskeln die ihrer Function entsprechenden Namen und nannte den vereinigten M. gastrocnemius und soleus, die den Fuss strecken und adduciren: M. extensor adductor — den M. peronaeus longus, der den Fuss streckt und abducirt: M. extensor abductor — den M. tibialis anticus, der den Fuss beugt und adducirt: M. flexor adductor — den M. extensor digitorum communis longus und M. extensor hallucis, die den Fuss beugen und abduciren: M. flexor abductor. Directe Streckung entsteht also aus der combinirten Wirkung der Mm. gastrocnemii, soleus und peronaeus longus, — directe Beugung durch gleichzeitige Wirkung der Mm. tibialis ant. und extensor digit. comm. long.

Reizung des Extensor adductor (Gastrocnemius und Soleus) bewirkt ausser der kräftigen Streckung des Hinterfusses und des äusseren Randes des Vorderfusses eine Drehung des Fusses dergestalt, dass die Spitze nach innen, die Ferse nach aussen steht. Gleichzeitig dreht sich der äussere Fussrand nach aussen, während die Zehen in Folge der Streckung der ersten und Beugung der andern Phalangen Klauenform annehmen. Reizung des Extensor abductor (Peronaeus longus) bewirkt starke Senkung der inneren Seite des Vorderfusses, so wie Abduction des Fusses, dessen äusserer Rand gehoben wird und dessen Malleolus internus hervorspringt. — Lähmung oder Atrophie des Extensor adductor bewirkt folgende Erscheinungen: Beim Versuch, den Fuss zu strecken, wird derselbe durch die Thätigkeit des nun allein fungirenden Peronaeus longus stark abducirt; der Vorderfuss wird dabei in Folge einer Senkung des ersten Metatarsalknochens, des Os naviculare und Os cuneiforme nach innen gedreht, die Plantarseite mehr gehöhlt, die Dorsalseite mehr gewölbt. Mit der Zeit nimmt die Dorsalwöbung zu, die Ferse senkt sich dagegen immer mehr, bis endlich der Astragalus die Stelle des Calcaneus einnimmt, und der von Duchenne sogenannte „Hohlfuss des Peronaeus longus“ ent-

steht. Secundär tritt dabei Retraction einzelner Fussmuskeln, des Adductor hallucis, des Flexor brevis digit. etc. ein. — In Folge der Lähmung oder Atrophie des Extensor abductor verschwindet die Wölbung des Fusses fast ganz; beim Stehen nimmt der Fuss Valgusstellung ein, der innere Fussrand steht platt auf dem Boden. Macht man dagegen bei Lähmung des Extensor abductor den Versuch den Fuss zu strecken, so nimmt der Fuss die Stellung wie beim Varus ein, indem jetzt durch die tonische Kraft des Tibialis anticus das Köpfchen des ersten Metatarsalknochen in die Höhe gezogen wird. Allmählig bildet sich ein Plattfuss aus, der mit Beseitigung der Peronaeus-Lähmung wieder schwindet.

Was die Beugung des Fusses anbetrifft, so wird bei Reizung des Flexor adductor (Tibialis anticus) der Fuss stark gestreckt und adducirt und der innere Rand des Vorderfusses erhoben. Bei Reizung des Flexor abductor (Extensor digitorum comm. long. und Peronaeus tertius) wird der Fuss gebeugt und abducirt. Die vier letzten Zehen sind dabei schwach gestreckt, der äussere Fussrand gehoben, die Fusssohle nach aussen gedreht, die grosse Zehe gebeugt. — In Folge der Atrophie oder Lähmung des Flexor adductor ist die Beugung des Fusses immer mit Abduction verbunden, der Fuss wird mehr nach aussen gedreht und stösst beim Gehen leicht am Boden an; zuletzt wird die Wirkung der Extensoren überwiegend und es entsteht Pes equinus. Bei Lähmung oder Atrophie des Flexor abductor geschehen die seitlichen Bewegungen in entgegengesetzter Richtung; der Fuss kann demgemäss nicht gebeugt werden, ohne dass er zu gleicher Zeit adducirt und die Sohle nach innen gedreht wird.

Reizung des Tibialis posticus und des Peronaeus brevis bewirken unabhängig von Beugung und Streckung die Seitenbewegungen des Fusses und zwar der Tibialis posticus die reine Adduction und der Peronaeus brevis die reine Abduction; beide gleichzeitig wirksam verhindern das Ausweichen des Fusses nach innen und aussen. Bei Lähmung oder Atrophie

der genannten Muskeln nimmt der Fuss im ersten Falle Varus-, im zweiten Valgusstellung ein.

Wir wollen jetzt zu den Lähmungen der Nerven übergehen, welche die Haut und die Muskeln der Extremitäten versorgen und ein kurzes Bild von den Veränderungen entwerfen, welche die wichtigsten von ihnen in der Function der betreffenden Theile zu Wege bringen.

An den oberen Extremitäten bewirkt Lähmung des N. radialis folgenden Symptomen-Complex. Der Patient ist nicht im Stande das Handgelenk zu erheben, die ersten Phalangen zu strecken, die Hand in Supination zu bringen, dieselbe zu adduciren oder zu abduciren. Die Abduction und Extension des Daumens ist ebenfalls aufgehoben. Dagegen sind alle anderen Bewegungen: Flexion und Pronation des Arms, Beugung der Finger, Adduction des Daumens etc. ausführbar. Meist ist ein Gefühl von Taubheit in der Hand und Anästhesie der Dorsalseite des Unterarms und der Hand damit verknüpft. — Ist der N. ulnaris gelähmt, so ist der Patient häufig noch im Stande, grosse Gegenstände mit der Hand festzuhalten, während ihm das Fassen kleiner Gegenstände unmöglich ist. Die Kraft, mit der er dargebotene Gegenstände zwischen zwei Fingern hält, ist verschieden, je nachdem er sie mit Daumen und Zeigefinger, Daumen und Mittelfinger oder Daumen und Ring- oder kleinem Finger erfasst. Letzteres ist absolut unmöglich, während die anderen Bewegungen eher ausführbar sind. Versucht der Kranke die Hand zu schliessen, so beugen sich zwar die beiden letzten Phalangen der Finger ausreichend, hingegen die ersten so wenig, dass die Finger und wieder vorwaltend der Ring- und kleine Finger die Handfläche nicht erreichen. Sind die Interossei vollständig gelähmt, so entfernen sich beim Versuch der Gradstellung der Finger dieselben bis auf einige Linien von einander und es ist absolut unmöglich, sie in dieser Lage einander zu nähern oder sie weiter von einander zu entfernen. Nähert man sie gewaltsam, so ent[illegible] der

ersten Phalangen. Dagegen können die Bewegungen des Daumens mit Ausnahme der Adduction, also Beugung der ersten Phalanx, Opposition und Abduction ausgeführt werden; die Streckung des Handgelenks, die Beugung des Vorderarms gegen den Oberarm, Supination und Pronation gehen ungehindert von statten. Die gewöhnliche Stellung der Hand weicht in nichts von der normalen ab, aber es haben die innere Hälfte der Hand ihre Sensibilität, die Finger und zwar vorwaltend die beiden letzten ihr normales Tastgefühl eingebüsst. — Ist der N. medianus gelähmt, so ist die Beugung des Arms im Ellenbogengelenk frei, dagegen ist die Beugung des Handgelenks behindert, die Flexion der zweiten und dritten Phalangen der Finger, die Pronation der Hand aufgehoben. Der Daumen kann zwar adducirt, aber nicht gebeugt, nicht in Opposition gebracht werden; die Streckung des Handgelenks und der Finger, die Supination des Arms ist nicht behindert, die Mittelfinger sind taub, kalt, gefühllos.

An den unteren Extremitäten ist bei einer Lähmung des N. cruralis die Beugung des Oberschenkels, so wie die Streckung des Unterschenkels mehr oder weniger gehemmt; der Patient wird, da in Folge der Lähmung des vierköpfigen Oberschenkelmuskels das Vorwärtsschreiten sehr behindert ist, das Bein nur wenig vom Fussboden erheben, nur kleine Schritte machen können; das Treppensteigen ist schwierig, das Erheben aus sitzender Stellung oft unmöglich. Ist der N. obturatorius mitgelähmt, so ist ausserdem die Adduction der Schenkel, das Herumdrehen des Körpers von der Rücken- auf die Bauchseite, so wie die Rotation des Oberschenkels nach aussen gehemmt.

Die Lähmung des N. peronaeus bietet folgende diagnostische Erscheinungen dar: Die Bewegungen des Ober- und Unterschenkels gehen mehr oder weniger ungehindert von statten, dagegen sind die Bewegungen des Fusses sehr beschränkt; der Patient kann sich nicht beim Gehen auf den Metatarsalkopf der grossen Zehe stützen, die Drehung des Fusses nach aussen, die Streckung der Zehen, namentlich der grossen etc. ist unausführbar, er tritt mit dem äusseren Fussrande auf. Die Sen-

sibilität der Haut ist gewöhnlich an der äusseren Fläche des Unterschenkels und am Fussrücken vermindert. Bei Lähmung des N. tibials gehen ebenfalls die Bewegungen des Oberschenkels, mit Ausnahme der mehr oder weniger erschwerten Rotation nach aussen, ungehindert von statten, dagegen ist die Flexion des Unterschenkels, die Erhebung des Beins nach hinten, die Rotation des Unterschenkels nach innen und aussen aufgehoben; die Ferse kann nicht gehoben, weder Mittelfuss noch Zehen gebeugt werden. Der äussere Rand des Fussrückens, so wie die Fusssohle haben ihre Sensibilität eingebüsst.

ACHTER ABSCHNITT.

Die Electricität in ihrer Bedeutung für Diagnose und Prognose der Lähmungen.

Wie die Diagnostik der Lungen- und Herzkrankheiten durch Anwendung des Stethoscops und Plessimeters an Sicherheit gewonnen und die auf die physicalische Untersuchung der betreffenden Organe gestützte Therapie eine rationellere geworden ist, ebenso hat die Behandlung der Lähmungen eine mehr wissenschaftliche Basis bekommen, seitdem wir das Verhalten der gelähmten Muskeln in Bezug auf ihre Contractilität und Sensibilität durch das feine Reagens des intermittirenden electrischen Stromes zu prüfen und die Abweichungen von der Norm zu messen im Stande sind. Wie aber die physicalische Untersuchung der Brustorgane allein ohne Berücksichtigung der übrigen Erscheinungen am Individuum in den wenigsten Fällen zur Stellung einer sichern Diagnose, niemals zur Begründung einer rationellen Kur hinreicht, so ist auch der electrische Strom nur ein Hülfsmittel, welches uns bei voller Berücksichtigung der übrigen Erscheinungen am Individuum, der ätiologischen Momente etc. in vielen sonst unklaren Fällen zu einer sicheren Diagnose verhelfen, bei anscheinend widersprechenden Symptomen unser Urtheil bestimmen, bei zweifellosen bestätigen wird, welches endlich in Bezug auf die Stellung der Prognose einzelner Lähmungsformen von der grössten Bedeutung, in einzelnen Fällen eine

Sicherheit, wie kein zweites Mittel gewährt. Als Beweis für diese Behauptung will ich, ehe ich die diagnostischen Kriterien der verschiedenen Lähmungsformen bespreche, einige Beobachtungen mittheilen, in denen ich beim Fehlen aller andern Anhaltspunkte, aus dem electrischen Verhalten der afficirten Muskeln allein, Diagnosen stellen konnte, deren Richtigkeit die nachfolgende Kur als unzweifelhaft herausstellte.

Beobachtung 1*). Der Kürschnermeister Hache, ein bisher gesunder Mann von 38 Jahren, verspürte seit etwa 5 Monaten eine gewisse Schwäche und Ungelenkigkeit in beiden Händen, so dass ihm die Gradstreckung derselben immer schwerer und seit 3 Monaten unmöglich wurde. Bei jedem Versuche, Etwas zu greifen, zu nähen, Jemandem die Hand zu reichen, bogen sich die drei Mittelfinger der gebrauchten Hand sofort um, während der Daumen und kleine Finger gestreckt wurden. Eben so vergeblich war das Bemühen, die Hände zu spreizen oder die Daumen von den Zeigefingern zu entfernen. Dem Eintritt des Uebels waren mit Ausnahme leicht ziehender Schmerzen in beiden Schultern keine abnormen oder schmerzhaften Empfindungen irgend einer Art vorausgegangen, wie auch der Patient für die allmählige Entstehung desselben keine Ursache anzugehen wusste. Bei der am 12. März 1854 angestellten Untersuchung fand ich, dass weder ein sehr intensiver electrischer Strom, auf die Mm. extensores digitorum comm. der Hände gerichtet, die ersten Phalangen, noch ein solcher, auf die Mm. interossei ext. gerichtet, die zweiten und dritten Phalangen der Mittelfinger zu strecken im Stande war. Auch die electro-musculäre Sensibilität war in den gelähmten Muskeln in dem

*) Dieser Fall ist besonders dadurch interessant, dass ich an ihm zuerst die Bleilähmungen, welche durch den jahrelangen Gebrauch eines bleihaltigen Schnupftabacks entstehen, entdeckte (s. Med. Central-Zeitung vom 22. Novbr. 1854 und Virchow's Archiv 1857. Pag. 209 seq.). — Seit Veröffentlichung dieser Beobachtung wurden so viele Fälle von Bleivergiftung durch Schnupftaback constatirt, dass in Frankreich, Belgien, Preussen und anderen deutschen Staaten strenge Verbote gegen Verpackung des Tabacks in Blei erlassen worden sind. Gewiss verdanken sehr viele Lähmungen ähnlichen Ursachen ihre Entstehung; Tränken der Seide mit Bleiessig, um ihr Gewicht zu vermehren, so wie andere Fälschungen, zu denen eine bis zum Extrem gesteigerte Concurrenz führt, Bleiweiss zu Schminken und anderen cosmetischen Mitteln etc. etc. und ähnliche dem Arzt so häufig unbekannt bleibende Ursachen verursachen Lähmungen, die bei der Fortdauer der schädlichen Einwirkung allen ärztlichen Bemühungen Trotz bieten. Duchenne (l. c. Pag. 548 seq.) erwähnt einige Fälle, in denen durch Zusatz von Bleisalzen zum Wein, durch Bier, welches durch bleierne Röhren aus den Keller in die Schenkstuben geleitet wurde, Bleilähmungen veranlasst worden.

Maasse herabgesetzt, dass selbst ein sehr starker Strom dem Kranken wenig empfindlich war. Die übrigen Extensoren (mit Ausnahme der Extensores indic. propr. und der Abductoren der Daumen, die in ihrer electro-musculären Contractilität und Sensibilität ebenfalls mehr oder weniger erheblich gelitten hatten), ferner die Supinatoren, sämmtliche Flexoren und Pronatoren hatten an beiden Armen ein vollkommen normales electrisches Verhalten. Es schien mir hienach eine Bleilähmung vorzuliegen, obgleich sich weder aus der Beschäftigung oder Lebensweise, noch aus vorausgegangenen Krankheitssymptomen ein Moment ableiten liess, welches für die Richtigkeit dieser Diagnose sprach.

Nachdem ich siebenunddreissig Mal die Electricität ziemlich erfolglos angewandt hatte, trat der Patient eine Reise an und ging somit aus der Kur. Ich sah ihn etwa zwei Monate später, am 9. Juli 1854 wieder. Zu den oben beschriebenen Lähmungserscheinungen war eine beträchtliche Hervorwölbung beider Handwurzel- und der zweiten, dritten und vierten Mittelhandknochen beider Hände hinzugetreten, ein Symptom, welches mich mehr und mehr in meiner früher gehegten Ansicht bestärkte. Bei einer erneuten Untersuchung aller Bedingungen, die möglicherweise bei meinem Patienten die Bleiintoxication bedingen konnte, ergab die qualitative Analyse in dem Taback, den derselbe seit einer Reihe von Jahren schnupfte (Pariser No. 2 von Gebr. Bernard in Offenbach) und den er immer pfundweise in Blei verpackt, kaufte und conservirte, einen so erheblichen Bleigehalt, dass ich mich der quantitativen Prüfung überhoben erachten durfte. Nachdem der Patient nun das Schnupfen ausgesetzt und sich beim vierwöchentlichen Gebrauch von Schwefelbädern und salinischen Abführungen die Anschwellungen besonders der rechten Hand erheblich vermindert hatten, die Lähmungserscheinungen aber noch ungeändert fortbestanden, wurde die electrische Kur wieder aufgenommen und in 40 Sitzungen soweit geführt, dass der Kranke am 6. November beide Hände gerade strecken, die einzelnen Finger von einander entfernen, die Zeigefinger frei erheben, dass er ungehindert schreiben, nähen und seine übrigen Geschäfte verrichten konnte. Die vollständige Heilung erfolgte nach und nach, ohne weitere Anwendung der Electricität oder anderer Mittel, bis Ende des Jahres, doch war auch da noch, nachdem alle willkührlichen Bewegungen längst frei und ungehindert von statten gingen, die electro-musculäre Contractilität in den früher gelähmten Muskeln herabgesetzt, und fand sich erst bei einer im August 1855 angestellten Untersuchung vollkommen normal.

Beobachtung 2. Herr Z., Waldhornbläser (s. Richter in Schmidt's Jahrbüchern. Bd. 80. Pag. 271. Anm.), ein stets gesunder Mann von 49 Jahren, erkrankte im October 1852 an einem Nervenfieber, von welchem er erst im Februar 1853 in so weit genesen war, dass er zu seiner früheren Beschäftigung zurückzukehren versuchte. Er machte aber dabei die traurige Bemerkung, dass er zwar die hohen

Töne, wenn gleich mit Anstrengung hervorzubringen im Stande war, dass ihm aber die tiefen vollkommen versagten. Behufs der Hervorbringung tiefer Töne wird aber das Mundstück ganz lose an die Lippen angelegt, um deren Muskelspiel einen freieren Spielraum zu lassen, während bei den hohen Tönen das Mundstück fester angedrückt wird. Da man es mit einer theils durch die vorhergegangene Krankheit, theils durch mangelnde Uebung bedingten örtlichen Schwäche zu thun zu haben glaubte, so wurden dem Patienten ausser einer kräftigenden Diät, spirituöse Waschungen und mässige, aber in keiner Weise anstrengende Blase-Uebungen anempfohlen. Aber obgleich diese Behandlung Monate lang fortgesetzt wurde und der Patient sich übrigens körperlich vollkommen wohl fühlte, trat in den localen Erscheinungen nicht die geringste Aenderung ein, so dass sich der Patient, auf den Rath seines Arztes, behufs der Einleitung einer electrischen Kur am 30. Mai 1853 an mich wandte.

Ich fand in ihm einen grossen, wohlgebildeten, ziemlich musculösen Mann, der bei der Respiration den Thorax normal ausdehnte, dessen Lungen, Kehlkopf etc. durchaus nichts Krankhaftes darboten, der die Gesichtsmuskeln frei und leicht nach allen Seiten bewegen konnte, der auch eine oberflächliche Berührung an allen Punkten des Gesichts deutlich empfand — nur glaubte ich, wenn ich die beiderseitige Backenhaut zwischen meinen Fingern fasste, eine etwas compactere Masse auf der rechten, als auf der linken Seite zu greifen, eine Differenz, die aber zu unbedeutend war, um darauf eine Diagnose zu basiren. Jetzt faradisirte ich die einzelnen Gesichtsmuskeln und fand, dass die electro-musculäre Contractilität auf der rechten Seite im Vergleich zur linken erheblich herabgesetzt war, dass sich namentlich der M. zygomaticus major, der M. depressor labii superioris, depressor anguli oris, selbst der M. orbicularis oris rechterseits viel weniger prompt und energisch, als auf der linken Seite contrahirten und die mit der Zusammenziehung verbundene Empfindung dem entsprechend auf der rechten Seite weniger deutlich wahrgenommen wurde, dass aber diese Abweichung zwischen den Mm. masseteres und temporales beider Gesichtshälften eine kaum bemerkbare war. Ich stellte demgemäss die Diagnose auf eine Ausschwitzung in die Muskelsubstanz und ins Zellgewebe der rechten Backenhaut (rheumatische Schwiele), die nach oben vom unteren Rande des Jochbeins, nach unten vom unteren Rande des Unterkieferkörpers, nach aussen vom Processus coronoideus desselben begrenzt schien. — Demgemäss wurde auch der electrische Strom auf die leidende Hautpartie gerichtet und zwar mit solchem Erfolge, dass der Patient nach 30 Sitzungen, wenn auch noch mit Anstrengung, die tiefen Töne hervorzubringen im Stande war. — Als ich den Patienten am 3. November 1853 noch einmal untersuchte, war die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität der Mm. zygomatici, des M. [illegible] lab. sup. etc. auf beiden Seiten eine vollkommen gleiche [illegible]

Beobachtung 3. Julius C. aus Grüneberg, ein kleiner, schwächlicher, verzogener, aber anscheinend gesunder Knabe von 12 Jahren, war mit einem rechtsseitigen Klumpfusse (Pes varus) geboren worden, zu dessen Beseitigung im ersten Lebensjahre von Dieffenbach die Sehne des M. tibialis ant. durchschnitten wurde. Den Eltern wurde zu gleicher Zeit anempfohlen, dem Kinde von der Zeit ab, wo es die ersten Gehversuche machen würde, zur Unterstützung des Fusses, stets festes Schuhwerk anzulegen. Dies trug er noch bis vor sieben Monaten, wo er es bei Gelegenheit einer vierzehntägigen leichten fieberhaften Krankheit ablegte und in Pantoffeln herumlief. Dabei entstand beim Spiel, wahrscheinlich in Folge eines geringfügigen Insults, der die Sehne des Tibialis ant. traf, eine entzündliche Reizung derselben, die sich durch Anschwellung, durch Schmerzhaftigkeit bei der Berührung an der Stelle, wo die Sehne früher durchschnitten war, endlich durch Bewegungsstörung manifestirte. Das rechte Bein wurde dabei im Oberschenkel und Knie gebeugt, der Fuss war abducirt und gestreckt, jede willkührliche Bewegung von Seiten des Patienten, jeder Versuch des Arztes, dem Beine eine andere Lage zu geben, missglückte. Nachdem durch Blutegel, Einreibungen von Ungt. neapolit., Kataplasmen die entzündlichen Erscheinungen beseitigt worden, blieb gleichwohl die Unmöglichkeit der willkührlichen Bewegungen zurück, das Bein behielt seine vorhin geschilderte Stellung, beim Versuch der Locomotion berührte die Fussspitze kaum den Boden und auch die Aerzte waren in ihren wiederholten Versuchen, das Bein aus seiner abnormen Stellung zu bringen, nicht glücklich. In einer siebenmonatlichen Unthätigkeit, während der Patient entweder auf einem Rollwagen gefahren wurde oder auf dem linken Bein hinkte, litt die Ernäherung des rechten Beins und besonders des Unterschenkels erheblich, die Muskeln wurden welk, die Extremität kälter. Nachdem sich Geh. R. Langenbeck von diesem Zustande überzeugt hatte, schickte er den Knaben am 27. April 1857 behufs der Prüfung des electrischen Verhaltens der gelähmten Muskeln zu mir. Die Sensibilität des betreffenden Theils war ungestört. Sämmtliche Muskeln des Unterschenkels und Fusses reagirten selbst auf einen schwachen Strom sehr gut; nur entstand bei Reizung des N. peronaeus, des M. extensor digit. comm. und M. tibialis ant. an der früher schmerzhaften Stelle, Schmerz. Nachdem ich mich hierdurch überzeugt hatte, dass wir es nur mit einer traumatischen Verletzung geringen Grades zu thun hätten, reizte ich den Extensor digit. comm. von Neuem zuerst mit einem schwachen Strom, den ich aber durch allmähliches Hineinschieben der Rolle bis zu dem Grade verstärkte, dass in Folge einer starken Flexion des Fusses, derselbe und mit ihm das ganze Bein seine normale Stellung wiedergewann. Und der Knabe konnte, wenn auch zuerst zaghaft und langsam, doch sofort gehen. In den folgenden zwei Wochen, die der Knabe noch in Berlin zubrachte, verlor sich unter der Anwendung des intermittiren-

den Stromes die Schmerzhaftigkeit im Verlauf der Sehne des Tibialis ant., die besonders über dem Os naviculare ihren Sitz hatte, vollständig, die Muskeln nahmen an Fülle zu, die Temperatur des Beins wurde normal, und der Knabe konnte frei und ungehindert die grössten Wege zurücklegen.

Beobachtung 4. Adolph R., Organist, bis zum 35 Jahr stets gesund, empfand Mitte December 1855 zum ersten Mal und zwar wahrscheinlich in Folge von rheumatischen Anlässen, denen er sich beim Orgelspiel in der Kirche wiederholentlich auszusetzen genöthigt war, plötzlich eine horizontal rotirende Bewegung des Kopfes nach der linken Seite, die sich anfangs täglich ein bis zwei Mal einstellte und nur von momentaner Dauer war, indem der Kopf sofort wieder in seine normale Stellung zurückkehrte, — nach und nach aber immer häufiger, besonders bei Körperbewegungen eintrat — und in Zeit von vier Wochen in dem Maasse zunahm, dass er nicht ferner im Stande war, sein Amt zu versehen. Beim Sitzen und Stehen hielt der Patient den Kopf durch einen mässigen Druck gegen die rechte Gesichtsseite fest; beim ruhigen Gehen erfolgten in der Minute etwa dreissig gleichmässige Rotationen nach links und zur Mittellinie zurück, beschleunigte er aber seinen Gang, so nahmen im selben Maasse die Bewegungen an Energie und Häufigkeit zu; beim Essen, welches ihm nur mit der linken Hand gelang, musste er ebenfalls den Kopf festhalten und zwar bedurfte er wegen der bei den Kaubewegungen erheblich vermehrten Häufigkeit und Heftigkeit des Zuges, dazu eines grossen Kraftaufwandes. Anfangs hatte Patient wenigstens in liegender Stellung Ruhe, aber nach Verlauf von sechs Wochen drehte sich auch im Liegen der Kopf nach der linken Seite. Bald vermehrte auch das Lesen, so wie jedes Fixiren eines Gegenstandes mit den Augen die Häufigkeit der Drehbewegungen, so dass der unglückliche Kranke endlich auch das Lesen — seinen letzten Trost — aufgeben musste. Der Zug des Kopfes nach links war so stark, dass er demselben ferner nicht mehr durch Druck gegen das linke Kinn Widerstand zu leisten vermochte, sondern dass er jetzt dem Kopf durch Druck gegen die rechte Kinnseite Festigkeit gab. Dabei gingen sämmtliche willkührliche Bewegungen des Kopfes ungehindert von statten mit Ausnahme der Drehung nach rechts, die nur mühsam, absatzweise und oft unterbrochen vom Zuge nach links, ausgeführt wurde. Schmerzen fehlten anfänglich ganz, erst vom vierten Monat ab stellte sich eine spannende Empfindung in der linken Seite des Halses, vom zweiten Halswinkel abwärts, ein. Das Allgemeinbefinden war ungestört, die Gemüthsstimmung mit der Dauer der Zunahme immer trüber. Russische Bäder, Heilgymnastik, die er nur kurze Zeit anwandte, weil ihn die Bewegungen zu sehr aufregten, electrische Reizung der krampfhaft afficirten Muskeln hatten nicht nur keinen Erfolg, sondern es wurde im Gegentheil das Uebel von Tag zu Tag schlimmer.

Ich sah den Kranken am 24. Mai 1855 zum ersten Mal. Die

Muskeln der linken hinteren Halsseite waren mehr gespannt, als die der rechten, die sich schlaff anfühlten; besonders war diese Differenz an den unmittelbar unter der Linea semicircularis sup. gelegenen Muskeln bemerkbar, wogegen der M. sterno-cleido-mastoideus der rechten Seite voluminöser, als der der linken erschien. Die Drehung des Kopfes gerade nach links liess von vorn herein auf ein Leiden der Mm. obliquus capitis inferior und splenius capitis schliessen, von denen der Erstere, vom Proc. spinosus des Epistropheus zum Proc. transversus des Atlas aufsteigend, den Kopf in gerader Richtung nach der entsprechenden Seite dreht, während der Splenius durch seinen Ursprung von den Proc. transversi des dritten Hals- bis vierten Brustwirbels und seinen Ansatz an die Linea semicircularis superior bis zum mastoideus das Gesicht nach der Seite des bethätigten Muskels hinwendet. Dass wir es hier mit einem Krampf vorwaltend der genannten, linksseitigen Muskeln zu thun hatten, war unzweifelhaft — zweifelhaft dagegen war, ob der Krampf das Primäre, oder ob er nicht vielleicht durch einen paralytischen Zustand der rechtsseitigen atrophischen Mm. obliquus capit. inf. und splenius hervorgerufen und ein secundäres Leiden sei. Für diese letztere Ansicht sprachen ausser der bemerkbaren Schlaffheit und Atrophie der rechtsseitig unter der Linea semicircularis sup. gelegenen Halsmuskeln, ausser der Hypertrophie des rechtsseitigen Sterno-cleido-mastoideus, die, wie wir bei den Muskellähmungen sehen werden, das Resultat einer vicariirenden Thätigkeit dieses Muskels ist, vor Allem das electrische Verhalten des M. splenius und Obliquus capitis inferior der rechten Seite, die beide auf den electrischen Reiz bedeutend schlechter reagirten, als die gleichnamigen Muskeln der linken Seite*). In Folge dessen electri-

---

*) Dass in Fällen von Lähmung einzelner Halsmuskeln einer Seite nicht immer, wie man erwarten sollte, eine fixirte abnorme Stellung, sondern ein Hin- und Herschwanken des Kopfes eintritt, davon überzeugte mich besonders ein Fall, den ich eine Zeit lang beobachtete, der dann später in die Behandlung des Dr. Friedberg überging und in seiner Pathologie und Therapie der Muskellähmungen 1858. Pag. 57 seq. ausführlich beschrieben worden ist. Henriette S., deren Mutter an Atrophie musc. prog. zu Grunde gegangen war, deren drei ältere Geschwister aber vollkommen gesund sind, heirathete im 34. Lebensjahre und gebar ein Jahr darauf ein Mädchen. — Zwei Jahre vor ihrer Verheirathung bekam sie ohne bekannte Veranlassung reissende Schmerzen in der rechten Hälfte des Kopfes und Nackens, welche ein Gefühl von Schwäche zurückliessen, so dass es ihr wohl that, wenn sie den Kopf nach der rechten Sefte hin neigen konnte. Nach einigen Monaten konnte der Kopf nur noch mit einer gewissen Anstrengung gerade gerichtet werden, von Zeit zu Zeit stellten sich Zuckungen am Nacken ein, die nicht lange anhielten. Unter dem Gebrauch von Vesicantien, stärkenden Einreibungen etc. besserte sich der Zustand in so weit,

sirte ich, während früher die linksseitigen Nackenmuskeln electrisirt wurden, jetzt die rechtsseitigen mit starken intermittirenden Strömen und bewirkte dadurch, dass der Patient nach einer drei- bis viermonatlichen Behandlung den Kopf selbst beim Gehen, etwa ½ Minute in normaler Stellung erhalten konnte. Der langsame Fortschritt in der Besserung veranlasste später den Kranken anderweitig ärztliche Hülfe aufzusuchen und so wurde der constante Strom länger, als ein Jahr hindurch in Anwendung gezogen, ohne jedoch eine bemerkbare Besserung herbeizuführen; im Gegentheil stand im Mai 1857 das Kinn auf der linken Seite unbeweglich fest. Im Verlauf des nächsten Jahres wurde der Kopf allmählig wieder lockerer und beweglicher, ohne jedoch die ersehnte Ruhe finden zu können. Im März 1858 begab sich der Kranke in die Behandlung des Geh. R. Langenbeck. Derselbe applicirte vom März bis Mai 24 spanische Fliegen abwechselnd auf der rechten und linken Nackenseite, und wandte dann, da auch diese keine ausreichende Wirkung thaten und der Zug des Kopfes nach links fortdauerte, am 5. Mai desselben Jahres das Glüheisen in der Chloroform-Narcose auf den rechten M. splenius capitis an. Jetzt stand der Kopf ruhig, aber beim Gehen trat noch immer die nach

---

dass sie zur Zeit der Verheirathung den Kopf aufrecht erhielt, aber leicht ermüdete. Nach der ersten, sehr angreifenden Entbindung wurde die Haltung des Kopfes von Neuem und in höherem Grade, als früher erschwert, so dass der Kopf von dieser Zeit ab immer nach rechts und vorn überhing. Nach der zweiten Entbindung verschlechterte sich der Zustand noch mehr und so kam die Patientin im Frühjahr 1855 in meine Behandlung. Ich diagnosticirte: Lähmung der oberen Partie des linken Trapezius und der Mm. scaleni und electrisirte diese Muskeln anfangs mit anscheinend glücklichem Erfolge, bis nach 24maliger Anwendung des Stromes, Zeichen einer neuen Schwangerschaft die Patientin zur Unterbrechung der Kur veranlassten. Seit der dritten Niederkunft im November 1855 klagte Patientin über Beklemmung beim Athmen, Ermüdung der Arme; das Gefühl der Kraftlosigkeit im Nacken steigerte sich auffallend, es stellten sich öfters Krämpfe ein, welche den Kopf in schnellen und kurzen Schwingungen von rechts nach links und hinten bewegten, einige Augenblicke, höchstens ein bis zwei Minuten anhielten, und besonders bei Anstrengungen eintraten. Am 24. Mai 1856 kam die Kranke in die Behandlung des Dr. Friedberg. Er fand den M. trapezius und die Mm. scaleni gelähmt, die Haut hier kühler, fibrilläre Zuckungen in den genannten Muskeln, die, welk, schlaff und verdünnt, auf den electrischen Strom weniger gut reagirten. Der rechte M. sterno-cleido-mastoideus war gespannt und sprang dergestalt hervor, dass an seiner inneren Seite die Halsdecken tief eingesunken waren, doch konnte derselbe durch entsprechende Drehung des Kopfes ohne Schwierigkeit erschlafft werden. Auch dies Mal hatte die Anwendung des Inductions-Apparates guten, wenn auch nur vorübergehenden Erfolg.

links rotirende Bewegung ein und machte den abermaligen Gebrauch des Glüheisens auf derselben Stelle am 20. Juni 1858 nothwendig. Von dieser Zeit ab besserte sich der Zustand sichtlich und der Kranke konnte vom Winter ab sein Amt wieder versehen. Gleichwohl empfindet er auch jetzt noch (6. Mai 1859) zeitweise, namentlich beim Klavierspiel, ein Ziehen des Kopfes nach hinten, welches ihm das Notenlesen beschwerlich macht. Im Uebrigen kann er lange Zeit ohne Beschwerden gehen und die verschiedensten Körperbewegungen vornehmen, ohne dass Drehbewegungen des Kopfes eintreten; nur bei starkem Winde wird derselbe nach links gedreht. Die Haltung des Kranken hat aber eine erhebliche Veränderung erlitten, der Kopf sitzt zwischen den Schultern, der Rücken ist nach hinten gekrümmt — die rechtsseitigen Halsmuskeln sind noch immer atrophisch.

Gehen wir jetzt, nachdem wir uns von der Bedeutung der Electricität für Diagnose und Prognose der Lähmungen im Allgemeinen überzeugt haben, auf die einzelnen Lähmungsformen selbst über, um aus dem differentiellen Verhalten der gelähmten Muskeln gegen den Strom, diagnostische und prognostische Kriterien zu gewinnen, so treten uns nach Ueberwindung der technischen Schwierigkeiten, die eine zu diesem Zweck angestellte Untersuchung erfordert, manche andere Momente entgegen, welche die Resultate der Untersuchung trüben. Hierher gehören einerseits: die anatomischen Veränderungen, die gewöhnlich bei längerem Bestehen der Lähmung in den afficirten Muskeln, Nerven, Centraltheilen einzutreten pflegen, und auf das electrische Verhalten Einfluss haben, andererseits: das gleichzeitige Vorkommen peripherischer und centraler Lähmungen an demselben Individuum, und zwar veranlasst entweder durch dieselbe Ursache — wie z. B. eine von der Corticalsubstanz des Gehirns ausgehende Geschwulst, allmählig an Grösse zunehmend, einzelne Nerven an der Basis cerebri comprimirt — oder durch verschiedene Anlässe — wie die häufig vorkommenden peripherischen Paralysen bei hysterisch Gelähmten zeigen. Aber auch die bisherigen ungenügenden Eintheilungsprinzipien der Lähmungen, die man bald nach ihrem Sitz in: cerebrale, spi-

nale, pheripherische — bald nach den ätiologischen Momenten in: rheumatische, syphilitische, hysterische etc. unterschied, ohne dass die Autoren immer mit demselben Namen denselben Begriff verbanden, erschweren die vorliegende Aufgabe ausserordentlich. Nach dem heutigen Stande der Wissenschaft können wir die Lähmungen nur in spinale, cerebrale, Nerven- und Muskellähmungen eintheilen; die Eintheilung nach den ätiologischen Momenten wird stets eine ungenügende sein, weil sie niemals erschöpfend ist. Für Diagnose und Prognose hat sie aber auch um deshalb weniger Bedeutung, weil dieselbe Ursache, z. B. Syphilis: Lähmungen sowohl durch Alteration des Gehirns, als des Rückenmarks, als der Nerven, oder der Muskeln bedingen kann, und die Schwere der Läsion mehr von dem Sitz, als von den ätiologischen Momenten abhängt. Anders verhält es sich mit der Kur, bei der natürlich die Letzteren die grösste Berücksichtigung verdienen. — So ist also für uns die syphilitische Lähmung das Resultat der unter dem Einfluss des syphilitischen Virus in centralen oder peripherischen Theilen gesetzten Produkte, ebenso wie die Bleilähmung das Resultat eines krankhaften Prozesses, der unter dem Einfluss der Bleiintoxication einzelne Muskeln ergriffen hat.

Was das Historische anbetrifft, so war Marshall Hall der Erste, der die Aufmerksamkeit der Aerzte auf den Werth des Galvanismus für die Diagnose paralytischer Zustände richtete. (On the condition of the muscular irritability in the paralytic muscles; Med.-Chir. Transactions Series II. Band IV.) Er stellte die Behauptung auf, dass der Grad der Nervenreizbarkeit als diagnostisches Mittel zur Unterscheidung spinaler und cerebraler Lähmungen zu benutzen sei, indem bei den Ersteren die Muskel-Irritabilität vermindert, und demgemäss die auf den electrischen Reiz eintretenden Muskel-Contractionen schwächer, oder selbst ganz erloschen seien — während bei den cerebralen selbige absolut und zwar dadurch vermehrt sei, dass der Willenseinfluss seine Thätigkeit nicht zu äussern vermöge. Marshall Hall verstand aber, wie Althaus (l. c.

Pag. 195) mit vollem Rechte bemerkt, unter „cerebraler Paralyse“ eine Lähmung der willkührlichen Bewegung, in welcher die Muskeln dem Einfluss des Gehirns entzogen sind — eine Lähmung, wie sie nach ihm durch Krankheit des Gehirns selbst oder durch Krankheiten des Dorsaltheiles des Rückenmarks entsteht —, während er unter „spinaler Lähmung“ nicht eine durch Rückenmarkskrankheit bedingte, sondern eine Lähmung, in welcher die Muskeln dem Einfluss des Rückenmarks entzogen sind, wie sie z. B. nach Continuitätstrennungen der motorischen Nerven eintreten, verstanden wissen wollte. Diese Benennungen, mit denen M. Hall also einen, von dem bisher Gebräuchlichen vollständig abweichenden Begriff verband, führten zu manchen irrthümlichen Auffassungen seiner Behauptungen, deren sich namentlich die Schriftsteller des Continents schuldig machten. Nach M. Hall haben sich Todd, Duchenne, Ziemssen, Althaus etc. mit Untersuchungen über das electrische Verhalten der Muskeln in den verschiedensten Lähmungsformen beschäftigt. Ich gebe grösstentheils die Resultate sorgfältiger eigener Beobachtung im Folgenden wieder.

I. Cerebrale Lähmungen.

Unter cerebralen Lähmungen im weiteren Sinne versteht man diejenigen Lähmungen, welche durch Krankheiten innerhalb der Schädelhöhle bedingt werden. Romberg hat das grosse Verdienst, in seinem klassischen Lehrbuch der Nervenkrankheiten ganz besonders den diagnostisch und prognostisch wichtigen Unterschied der Lähmungen, welche die am Gehirn abtretenden Nervenfasern und diejenigen, welche die in demselben verlaufenden motorischen Nervenfasern betreffen, hervorgehoben zu haben, indem die am Gehirn abtretenden Nervenfasern nur die erste Station der peripherischen Bahn bilden und mithin die dieselben betreffenden Lähmungen als peripherische angesprochen werden müssen, während als cerebrale im engeren Sinne nur diejenigen bezeichnet werden dürfen, welche die Nerven in ihrem Verlaufe im

Gehirn selbst befallen. Die Anlässe zu den peripherischen Lähmungen der Gehirnnerven sind meist comprimirender Art: Ablagerungen dyscrasischer Natur auf dem Periost oder den Knochen an der Basis cerebri, Aftergebilde, Tuberkel, aneurysmatische Gebilde an der Basis des Gehirns und Schädels etc. — während die cerebralen Lähmungen im engeren Sinne: durch Bluterguss oder durch Entzündungsheerde in der Hirnsubstanz, oder durch Geschwülste carcinomatöser oder tuberculöser Natur, oder durch Gehirn-Atrophie oder Hyperämie etc. veranlasst werden. Romberg hat auch zugleich (l. c. Pag. 807 seq.) auf solche Fälle aufmerksam gemacht, in denen Krankheiten des Gehirns die Nerven in ihrer Insertionsstelle am verlängerten Mark und Gehirn beeinträchtigen und in Folge dessen ausser den Zufällen einer Hirnaffection auch peripherische Lähmungen erzeugen — Fälle, deren Diagnose immer äusserst schwierig, bisweilen bei genauester Berücksichtigung aller Symptome nicht mit Sicherheit gestellt werden kann, wenn uns nicht vielleicht der electrische Strom durch strenge Abgrenzung derjenigen Muskeln, die in ihrem electrischen Verhalten gelitten, und derjenigen, die, obgleich gelähmt, in dieser Hinsicht vollkommen intact geblieben sind, Anhaltspunkte gewährte. Wir haben hier nur mit den cerebralen Lähmungen im engeren Sinne zu thun. Von diesen behauptete Marshall Hall, wie wir bereits erwähnt haben, dass die Irritabilität in den gelähmten Muskeln in Vergleich mit den gesunden, also absolut vermehrt sei und zwar kam er zu diesem Resultate, indem er in einer Reihe von Fällen den Strom durch zwei Wasserbecken zu den gelähmten Gliedern leitete. Pereira, Copland und besonders Todd (Clinical lectures on paralyses etc. London 1856) wiesen die Allgemeingültigkeit dieser Behauptung zurück, indem sie in vielen cerebralen Lähmungen die Reizbarkeit der gelähmten Muskeln nicht nur nicht erhöht, sondern sogar vermindert fanden. Todd kam nach sorgfältigen Beobachtungen zu folgenden Resultaten: 1) In denjenigen Fällen, in denen die gelähmten Muskeln auf den electrischen Reiz in stärkere Zuckungen geriethen, als in [illegible] gen

Muskeln der nicht gelähmten Gliedmassen, war immer ein gewisser Grad von Contractur in den gelähmten Muskeln zu bemerken, und die Stärke der Zuckung stand im geraden Verhältniss zur Stärke der Contractur. Es waren also in diesen Fällen neben der Paralyse immer Reizzustände der Hirnsubstanz zugegen, wie wir sie bei Apoplexien in sonst gesunden Gehirnen, bei Tuberkelbildung, bei Erweichung, besonders aber bei traumatischer Verletzung mit Meningitis und Meningeal-Apoplexien finden. 2) In denjenigen Fällen, in denen der electrische Reiz keine oder nur schwache Zuckungen veranlasste, waren die Muskeln gewöhnlich schwach und atrophisch, die Temperatur und Ernährung der betroffenen Theile war gesunken, und die Lähmung ging mit einer Structurveränderung der Gehirnsubstanz einher, die entweder langsam entstanden war, bei atheromatöser Entartung der Arterienhäute mit consecutiver Verschliessung ihres Lumens, oder plötzlich, wo Pfröpfe in die Arterien gerathen waren und sie verstopften. 3) In denjenigen Fällen, wo bei vollständiger Paralyse kein Unterschied in der Reizbarkeit der gelähmten und der gesunden Muskeln zu bewirken war, hatte eine apoplectische Lähmung vorher ganz gesunde Menschen in nicht vorgerücktem Alter befallen.

Dem M. Hall'schen Satze gegenüber sprach Duchenne die Behauptung aus, dass sich bei cerebralen Lähmungen die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität in den gelähmten Muskeln vollkommen normal verhalte, und keine bedeutenderen Abweichungen zeigte, als sich, wie wir bereits oben bemerkt, zwischen den entsprechenden Muskeln beider Körperhälften auch im Normalzustande bisweilen vorfinden. Ich kann diesem Duchenne'schen Ausspruch, namentlich insofern er frische Fälle und Paralysen betrifft, die ihren Erscheinungen nach von der Substanz des Gehirns selbst ausgehen, im Allgemeinen beistimmen. Die anscheinend stärkeren Bewegungen, die wir auf den electrischen Reiz in einzelnen Fällen eintreten sehen, sind meist Reflexbewegungen, die nicht nur bei der Art und Weise, wie M. Hall experimentirte, sondern auch dann eintreten, wenn wir auf den

zu untersuchenden Muskel von vornherein einen intensiven, schnellschlägigen Strom einwirken lassen, die aber verschwinden, wenn wir einen im Beginn schwachen, selten unterbrochenen Strom ganz allmählig verstärken. Wir dürfen eben nicht vergessen, dass bei cerebralen Lähmungen die Reflexbewegungen so lange fortdauern, so lange die betreffenden sensiblen Nerven ihre Leitungsfähigkeit behalten und so lange das Muskelgewebe normal ist, dass sie sogar in denjenigen Fällen verstärkt sind, wo das veranlassende Lähmungsmoment einen Reizzustand im Gehirn hervorgerufen hat.

Bei länger bestehenden cerebralen Lähmungen dagegen treten häufig Momente ein, die das Resultat der Untersuchung beeinträchtigen, und demgemäss zur Vermeidung voreiliger Schlüsse eine sorgfältige Berücksichtigung verdienen. So findet sich z. B. häufig bei alten Apoplexien in den gelähmten Theilen ein Schwund des Bindegewebes — hiedurch wird der Leitungswiderstand des electrischen Stromes erheblich vermindert, es gelangt demgemäss ein relativ stärkerer Strom zu dem Muskel der gelähmten, als zu dem der nicht gelähmten Seite, es zieht sich folglich der Muskel der gelähmten Seite kräftiger zusammen, als der der nicht gelähmten, und ebenso wird hier die die Contraction begleitende Empfindung lebhafter, als auf der nicht gelähmten Seite percipirt. Umgekehrt kann wieder eine dicke, spröde Epidermis, so wie eine in Folge von Exsudation entstandene Massenzunahme des Bindegewebes den Leitungswiderstand beträchtlich vermehren. So untersuchte ich einen Gärtner, der sich sein in Folge einer Apoplexie gelähmtes Bein seit circa 2 Jahren täglich 1 bis 2 Stunden lang mit Brennnesseln peitschen liess und bei dem in Folge dessen, ausser der Verdickung der Epidermis, eine Massenzunahme des Bindegewebes bis zu mindestens ½ Zoll stattgefunden hatte — hier bedurfte es der andauernden Einwirkung eines intensiven Stromes, um auf der gelähmten Seite so kräftige Contractionen hervorzurufen, wie sie auf der nicht gelähmten auf einen Strom mässiger Stärke sofort eintraten. In andern Fällen trübt eine auf der gelähmten Seite vorhandene Haut- oder Muskel-Anästhe-

sie die Deutlichkeit der Erscheinungen. Ein ferneres ganz besonders zu beachtendes Moment bilden endlich die organischen Veränderungen, die bei lange Zeit bestehenden Lähmungen in den Nerven selbst und zwar in ihrem peripherischen und centralen Verlaufe eintreten. Ich will hier beispielsweise an den Schwund der Nervenfasern in den Centralorganen erinnern, den Türck (Zeitschrift der K. K. Gesellschaft der Aerzte zu Wien 1853. Heft 10 und 11. Pag. 289 seq.) zuerst beobachtete, indem er in Fällen, wo durch alte apoplectische Heerde Lähmung bedingt gewesen war, in den entsprechenden Rückenmarkssträngen der entgegengesetzten Seite eine Verminderung und theilweise ein gänzliches Verschwinden der Primitivfasern fand, die durch Körnchenzellen und Elementarkörnchen ersetzt waren. Ein halbes Jahr nach dem Eintritt der Lähmung zeigten sich die Körnchenzellen nur vereinzelt, später zeigten sie sich besonders zahlreich oberhalb der Ursprünge der Nervenplexus für die oberen und unteren Extremitäten, endlich erstreckten sie sich immer vollständiger in das Rückenmark hinein. In ähnlicher Weise fand Joffé (Ueber Geisteskrankheit mit Paralyse in der Zeitschrift der Wiener Aerzte. Neue Folge. III. 1—5) in allen protrahirten Fällen von progressiver Paralyse Geisteskranker, die zur Untersuchung kamen, wie es Rokitansky für's Gehirn nachgewiesen hatte, auch im Rückenmark eine meist schon mit freiem Auge erkennbare Bindegewebs-Neubildung mit Zertrümmerung der Nervenröhren der Hinter- und eines Theils der Seitenstränge und auffallender Atrophirung des grauen Kernstranges in grösserer oder geringerer Ausdehnung. Dass in solchen Fällen, wo also neben der cerebralen eine spinale Erkrankung besteht, das Verhalten der gelähmten Muskeln gegen den electrischen Strom zu keinen diagnostisch wichtigen Schlussfolgerungen berechtigt, versteht sich von selbst. Dagegen wird der electrische Strom als diagnostisch wichtiges und entscheidendes Mittel in frischen Fällen in Gebrauch gezogen werden, wo es sich um die Entscheidung handelt, ob eine unter Gehirnerscheinungen auftretende Lähmung (z. B. des N. facialis) ihren Ursprung einem pathologischen Vorgange an

der Gehirnsubstanz selbst verdankt, oder ob dieselbe einem Insulte zuzuschreiben ist, welcher den Nerv auf seinem Verlaufe an der Schädelbasis, durch den Canalis Fallopii oder jenseits des For. stylomastoideum betreffen, oder wo wir bei einer unter lebhaften Gehirnerscheinungen auftretenden Lähmung zweifelhaft sind, ob wir es mit einer intermeningealen Apoplexie oder einem Tumor an der Basis cerebri einerseits, oder mit einem Extravasat oder Erweichungsprozess in der Gehirnsubstanz andererseits zu thun haben. Ist das vorliegende Leiden peripherischen Urspsungs, so ist, wie wir bei den peripherischen Lähmungen sehen werden, die electro-musculäre Contractilität schon vom Beginn der zweiten Woche ab geschwächt, bei completer Lähmung sogar in der zweiten bis dritten Woche vollständig erloschen, während wir bei centralem Ursprunge dieselbe vollständig intact finden werden. Ziemssen (Ueber Lähmung von Gehirnnerven durch Affectionen an der Basis cerebri in Virchow's Archiv. Band XIII. Heft II. und III. Pag. 213. 1858) hat in Bezug hierauf einige interessante Krankengeschichten veröffentlicht, wovon wir die erste, in der die Diagnose durch die Section bestätigt wurde, im Auszuge mittheilen wollen.

Wilhelm Diest, Weber, 33 Jahr alt, früher stets gesund und kräftig, in den zwanziger Jahren öfters an Lungenentzündung und vor einem Jahr an einem sechs Wochen dauernden Wechselfieber leidend, bekam kurze Zeit darauf ein syphilitisches Geschwür auf dem Präputium, welches nur örtlich behandelt eine ziemlich grosse Narbe zurückliess. Es folgten Anschwellungen der Inguinaldrüsen, nach 3 Monaten Knötchen auf dem Kopfe und rothe Flecke besonders auf der Stirnhaut, dann Schlingbeschwerden und endlich Condylome ad anum. Drei Monate später wurde Patient plötzlich von Diplopie befallen, zu der sich Ptosis des linken oberen Augenlides hinzugesellte; nach weiteren drei Monaten traten nach heftigen Kopfschmerzen und Ohrensausen: Schiefstellung des Gesichts, besonders des Mundes nach links, sowie Erschwerung der Sprache, und endlich Schlingbeschwerden ein, die das Schlucken von Flüssigkeiten in grösseren Quantitäten unmöglich machten. Seit dem Eintrit der halbseitigen Gesichtslähmung litt Diest an Kopfschmerz. Endlich machte sich kurz vor seiner Aufnahme ins Krankenhaus, die am 10. August 1856 erfolgte, eine auffallende Abnahme seiner Kräfte bemerkbar; sein Gang wurde schwerfällig und schlotternd, die Fortbewegung ohne Stütze unmög-

lich, Arm und Hand schwach. Abnahme der Geisteskräfte war nicht wahrzunehmen.

Die genauere Untersuchung ergab eine complete Lähmung der Nn. facialis dexter, oculomotorius sinister, trochlearis dexter und beider abducentes — eine incomplete der Nn. facialis sinister und oculomotorius dexter; ausserdem eine unvollständige Lähmung in den meisten Streckern und sämmtlichen Beugern der Hand. Die Exploration mittelst des faradischen Stromes zeigte constant die electromusculäre Contractilität in den vollständig gelähmten Muskeln vollständig erloschen, in den unvollständig gelähmten: erheblich herabgesetzt. Die electro-cutane Sensibilität war auf beiden Seiten normal. Ziemssen konnte in diesem Falle, gestützt auf die Anamnese und das electrische Verhalten der gelähmten Muskeln, einen centralen Ursprung der Lähmungserscheinungen mit Sicherheit ausschliessen und eine Lähmung annehmen, deren ursächliches Moment — vielleicht syphilitischen Ursprungs — die Nerven während ihres Verlaufs innerhalb der Schädelhöhle betroffen und einen Theil derselben vollständig, einen kleineren unvollständig leitungsunfähig gemacht hatte. Die Section, die 20 Stunden nach dem am 18. August unter den Erscheinungen des Lungenödems erfolgten Tode gemacht wurde, bestätigte die Diagnose vollständig. Es fanden sich ausser Tuberkeln und Cavernen in den Lungen, an dem übrigens gesunden Gehirn: die Residuen einer chronischen Entzündung der Pia mater mit Absetzung eines Exsudates und Neubildung von Bindegewebe, durch dessen Schrumpfung die Nerven zusammengeschnürt wurden. In den afficirten Nerven selbst zeigte sich eine der Intensität des Druckes entsprechende Degeneration des peripherischen Theiles der Nerven und consecutive Fettmetamorphose der functionsunfähig gewordenen Muskeln. In dem kurzen centralen Stück der afficirten Nerven fand sich regressive Metamorphose, ausgezeichnet durch enorme Anhäufungen von Fettkörnchenhaufen.

Intact war das electrische Verhalten sämmtlicher gelähmter Muskeln in den folgenden beiden Fällen (Beobachtung 5 u. 6), in denen eine Apoplexia, resp. eine Meningitis cerebralis vollkommen gesunde Individuen befallen, und eine mit der allmähligen Resorption des Blutergusses Hand in Hand gehende allmählige Besserung der Lähmungserscheinungen eintrat, während in einem dritten Falle (Beobachtung 7), woselbst nach zwei Jahren die Lähmung noch ungemindert fortbestand, wo die Kranke sehr hinfällig, die Muskeln schlaff und welk, die Geistesthätigkeit sehr herabgestimmt war, eine tiefgehende Erkrankung der Gehirnsubstanz, theils mit Reizzuständen, theils mit secundärer Erkrankung einzelner Rückenmarksstränge und

Nerven, die wahrscheinliche Ursache der Lähmung war, der entsprechend das electrische Verhalten der Muskeln in mehrfacher Beziehung von der Norm abwich.

Beobachtung 5. Frau H...., $19^1/_2$ Jahr alt, früher stets gesund, seit 3 Jahren verheirathet, bekam acht Wochen nach ihrer zweiten Entbindung, bei Gelegenheit eines Wohnungswechsels, am 13. October 1856 plötzlich einen Schlaganfall und sank bewusstlos zusammen. Nach dreitägiger Bewusstlosigkeit war sie am linken Arm und linken Bein gelähmt, die Zunge war schwer, der Speichel floss ihr aus dem nach links verzogenen Munde, sie konnte auf dem linken Auge nicht sehen. Im Februar des folgenden Jahres fing sie an den Arm in der Schulter zu erheben, und die ersten Gehversuche zu machen. — Bei meinem ersten Besuch am 11. April 1857 konnte sie, das Bein schleifend, im Zimmer auf und abgehen, der Arm war etwas abgemagert, seine Temperatur herabgesetzt, der Oberarm konnte bis zu einem Winkel von 75° erhoben, die Hand aber, deren Finger krampfhaft geschlossen waren, nicht gestreckt werden; das Sehvermögen war wiedergekehrt, dagegen waren noch deutliche Ueberbleibsel der Facial-Lähmung bemerkbar. Ausserdem bot die Patientin alle Zeichen von Anämie dar (vielleicht Folge zu lange fortgesetzter Antiphlogose und zu knapper Diät): einen kleinen Puls, blasse Gesichtsfarbe, Schwindelanfälle, Erbrechen alles Genossenen etc. Die electromusculäre Contractilität und Sensibilität in sämmtlichen gelähmten Muskeln, selbst in den Extensoren der Finger war erhalten.

Beobachtung 6. Luise Kitzerow, bis zum Alter von fünf Jahren gesund, war, nachdem sie mehrere Wochen hindurch Zeichen aussergewöhnlicher Aufregung dargeboten hatte: Schreien und Toben, unstäte Bewegungen der Arme und Beine, krampfhafte Bewegungen der Zunge etc., nach einer durch Fieber und Phantasien gestörten Nacht, am Neujahrsmorgen 1849, an der rechten Seite gelähmt, und zwar hatte die Lähmung ausser dem rechten Arm und rechten Bein, auch den rechten N. facialis mitergriffen. Die Extremitäten hingen schlaff herunter, die geistigen Fähigkeiten der kleinen Patientin hatten gelitten. Unter dem wiederholten Gebrauch von Blutegeln, Schröpfköpfen und andern antiphlogistischen Mitteln wurde das Kind zwar ruhiger, verlor sich die Faciallähmung, aber die Zeichen allgemeiner Aufregung dauerten noch fort, und es ging ein halb Jahr darüber hin, bis sie die ersten Gehversuche machen, den Arm einigermaassen gebrauchen konnte. — Als ich die Patientin, 8 Jahr nach dem Insult, am 16. Februar 1857 untersuchte, war sie im Stande, wenn auch mit Anstrengung, grössere Wege zurückzulegen; den rechten Arm gebrauchte sie verhältnissmässig wenig, obgleich sie, wenn auch unbeholfen, alle Bewegungen mit demselben ausführen konnte. Zwischen der rechten und linken Gesichtshälfte war nicht der geringste Unterschied wahrzunehmen, aber der rechte Arm und das rechte Bein waren

um 1 Zoll, der rechte Fuss um $^3/_4$ Zoll verkürzt. Dabei hatten die Knochen der betreffenden Theile in ihrem Querdurchmesser nicht gelitten, auch war, obgleich ihre einzelnen Muskeln weniger entwickelt waren, keine Atrophie vorhanden. Die paretischen Extremitäten waren blauroth gefärbt und fühlten sich kälter an, zeigten aber in dem electrischen Verhalten ihrer Muskeln keine Abweichung. Die geistigen Fähigkeiten hatten in keiner Weise gelitten.

Beobachtung 7. Mad. Heyer, 41 Jahr alt, eine früher stets gesunde robuste Frau, seit 14 Jahren verheirathet und kinderlos, verlor schon im Alter von 36 Jahren die Regel und litt seitdem wiederholt an Kopfweh und Schwindel. Am 21. December 1857 bekam sie einen Schlaganfall, durch welchen die linke Körperhälfte vollständig gelähmt wurde. Im Laufe der Zeit bildete sich die Faciallähmung zurück, dagegen bestand am 20. December 1859, wo ich die Patientin zum ersten Male besuchte, die Lähmung der linksseitigen Extremitäten noch ungeändert fort. Patientin hatte ausserdem eine Contractur des linken Oberarms und der linken Hand, Schmerzen bei versuchter Bewegung oder Gradstreckung dieser Theile. Die linksseitigen Mm. deltoideus, quadriceps femoris und glutaei sind abgemagert; die Glutaei sind äusserst erschlafft und welk, ebenfalls welk, wiewohl im geringeren Grade, ist der M. quadriceps femoris, während der M. deltoideus sich trotz der Abmagerung ziemlich fest anfühlt. Sensibilität der Haut gegen Berührung anscheinend intact. — Was das electrische Verhalten der gelähmten Muskeln anbetrifft, so stellt sich bei denselben constant eine grosse Verschiedenheit heraus: der linke M. deltoideus reagirt prompter, als der der gesunden Seite; die Extensoren des linken Arms und der Hand zeigen trotz Contractur normales electrisches Verhalten. Am Bein zeigt sich die Reflexerregbarkeit, besonders wenn die motorischen Punkte für den M. vastus internus und rectus von den angefeuchteten Conductoren berührt werden, in dem Maasse erhöht, dass das Bein sofort in die Höhe geschleudert wird. Im Uebrigen reagiren die genannten Muskeln und in noch höherem Maasse die Glutaeen, dem Grade ihrer Erschlaffung entsprechend, ziemlich schlecht, während die Muskeln des Unterschenkels und Fusses ihr normales electrisches Verhalten bewahrt haben. Die electro-musculäre Sensibilität ist in sämmtlichen gelähmten Muskeln des Beins herabgesetzt; die geistigen Functionen der sehr alt aussehenden Patientin haben gelitten und eine gedrückte, trübe Gemüthsstimmung hat sich ihrer bemächtigt.

Auch bei cerebralen Lähmungen aus anderen Ursachen ist die Muskel-Irritabilität in den gelähmten Muskeln eine normale. So fand sie Brierre de Boismont (Diagn. Untersuchungen verschiedener Arten der allgemeinen Lähmung mittelst der localisirten Galvanisation. Annal. méd. phys. 1850;

Schmidt's Jahrbücher. T. 9. Pag. 110) bei allgemeiner Lähmung in Folge von Geistesstörung intact, und hiemit übereinstimmende Resultate stellten sich bei drei an Paralysie progressive des aliénés leidenden Individuen heraus, die ich auf der Irrenabtheilung des hiesigen Arbeitshauses am 12. Juli 1853 mit Herrn Dr. Leubuscher untersuchte.

Beobachtung 8. Lary, ein robuster Mann von 48 Jahren, hat einen schweren taumelnden Gang, unverständliche lallende Sprache, unvollständige Lähmung des rechten Arms. Contractur der Hand, in specie des vierten und fünften Fingers. Atrophie des rechten Vorderarms und ist blödsinnig.

Beobachtung 9. Broth, früher Actuarius, 30 Jahr alt, leidet an beginnender Dementia paralytica. Seine Sprache ist noch ziemlich gut, aber sein Gang schwankend, seine Bewegungen unsicher, wenn er auch die ausgestreckte Hand ziemlich ruhig halten kann. Der Körper ist sehr abgemagert, die Haut welk.

Beobachtung 10. Braunschweig, circa 30 Jahr alt, weiter vorgeschrittene Dementia paralytica, Sprache lallend und unverständlich, Bewegungen unbehülflich — beim Ausstrecken des Armes Zittern, Ernährung gut, Musculatur kräftig.

Bei allen dreien ist die electro-musculäre Contractilität der Muskeln des Gesichts, Rumpfs, der Extremitäten eine vollkommen normale, bei Broth, der abgemagert und dessen Haut schlaff ist, treten die Contractionen präciser und energischer ein, als vergleichsweise bei Braunschweig. Der Grad der electro-musculären Sensibilität war bei der Torpidität und Urtheilslosigkeit der Patienten nicht zu ermessen.

Den cerebralen Lähmungen müssen wir die hysterischen anreihen, bei denen zwar keine materiell nachweisbare Veränderung im Gehirn, aber: gehemmter Willenseinfluss die Ursache der Bewegungslähmung ist. Es kommen nämlich, meist gepaart mit anderen hysterischen Erscheinungen, Lähmungen der unteren Extremitäten vor, die oft langsam beginnen, so dass im Anfange nur eine allgemeine Schwäche der Bewegungen, ein Gefühl von Taubheit in den afficirten Theilen zugegen ist, die Kranken im Liegen noch alle Bewegungen ausführen, aber beim Stehen oder Gehen die Last des Körpers nicht tragen können — wo dann später, sei es allmählich mit zunehmendem Gefühle der Schwäche, oder plötzlich nach einer Ohnmacht, einem Krampfanfalle, vollständige

Unfähigkeit der willkührlichen Bewegung bis zu dem Grade eintritt, dass die Erhebung der Beine, der Gebrauch der Arme absolut unmöglich ist, die Kranken sich nicht selbstständig im Bette umdrehen können, beim Versuch, sich auf die gestreckten Arme oder auf die gestreckten Beine zu stützen, die Ersteren im Ellenbogengelenk, die Letzteren im Kniegelenk zusammensinken. Die Dauer des Leidens ist sehr verschieden, bald tritt die Lähmung vorübergehend auf, ein heftiger, physischer Eindruck, Freude, Schreck, Gefahr kann sie momentan oder dauernd beseitigen, bald hält sie viele Jahre und bis an das Ende des Lebens ohne wesentliche Veränderung an, bald tritt plötzlich ohne bekannte Veranlassung, bald allmählich ein Nachlass der Erscheinungen ein, und die Lähmung schwindet nach und nach vollständig. Wenn auch die sexuellen Functionen in der weitesten Ausdehnung des Begriffs, den wichtigsten Einfluss wie auf die Entwickelung der Hysterie im Allgemeinen, so auch auf die der hysterischen Paralyse ausüben, und dieselbe deshalb beim weiblichen Geschlecht bei Weitem am häufigsten vorkommt, so kommen doch auch in seltenen Fällen beim männlichen Geschlecht und im Zusammenhang mit der Pubertäts-Entwickelung dergleichen hysterische Paralysen vor.

Die hysterischen Paralysen sind fast in allen Fällen mit Störungen der Sensibilität verbunden, die sich bald als Anästhesien der Haut und Muskeln, selbst des Periosts, bald als Anästhesien des Riech- oder Geschmacksnerven, oder als Anästhesien des Vagus mit Beeinträchtigung des Gefühls von Hunger oder Sättigung, oder als Analgesien (Unfähigkeit der Perception des Schmerzes) darstellen. Charakteristisch für diese Lähmungen ist auch das Fehlen irgend einer erheblichen Ernährungsstörung der oft jahrelang gelähmten Muskeln, indem selbst die geringe Abmagerung, die sich in Folge des Nichtgebrauchs in den ergriffenen Muskeln entwickelt, so wie die sie begleitende Schwäche mit der Wiederkehr der willkührlichen Bewegung schwindet. In Uebereinstimmung mit den erwähnten Sensibilitätsstörungen, sind auch die Reflexbewegungen gestört. Was endlich das electrische Verhalten der,

der willkührlichen Bewegung beraubten Muskeln anbetrifft, so ist, mit Ausnahme derjenigen Fälle, in denen neben der hysterischen Lähmung eine peripherische vorhanden ist, die electromusculäre Contractilität vollständig erhalten, wenn auch die Sensibilität verringert oder vollständig erloschen ist.

Duchenne beschreibt (l. c. Pag. 526) folgenden Fall:

Eine Patientin, die schon eine Reihe hysterischer Anfälle durchgemacht hatte, war geheilt und im Begriff das Spital zu verlassen, als sie ohne bekannte Veranlassung von heftigen Schmerzen in der Schulter befallen wurde. Die Schmerzen erstreckten sich zuerst nur auf die Haut (Hyperaethesia cutanea) und machten dann einer vollkommenen Empfindungslosigkeit Platz, später auch auf die Muskeln derselben Gegend (Hyperaesthesia muscularis), hörten dann auch hier auf und es trat statt dessen eine Empfindungslosigkeit bis zu dem Grade ein, dass die heftigsten Schläge nicht wahrgenommen wurden. Dabei verminderte sich die Muskelkraft und die willkührliche Bewegung der Schulter wurde schwierig. Die Untersuchung vermitielst des Duchenne'schen Apparates ergab hier, dass sämmtliche Schultermuskeln die energischsten Contractionen auszuführen vermochten, ohne dass die Kranke dieselben im mindesten verspürte. Die Grenze der Haut und Muskel-Anästhesie war zugleich die Grenze dieser Empfindungslosigkeit. An der rechten unteren Extremität war ebenfalls die Haut an einzelnen Stellen so unempfindlich, dass der heftigste electrische Strom keine Empfindung hervorrief, aber die Muskeln waren nicht gelähmt, im Gegentheil, sie zogen sich auf einen Strom mässiger Stärke zusammen und die Kranke hatte die Empfindung, die die Muskelcontraction zu begleiten pflegt, im normalen Grade.

Was die Prognose für die Heilung der hysterischen Lähmungen im Allgemeinen und für die Anwendung der Faradisation in specie anbetrifft, so lassen sich nach Duchenne's reichen Erfahrungen auf diesem Gebiete bestimmte Anhaltspunkte nicht geben — indem manche Lähmungen und anscheinend die schwierigsten unter dem Einflusse des electrischen Stromes überraschend schnell verschwinden, während dagegen andere, häufig anscheinend leichtere Fälle, diesem so wie allen anderen Heilmitteln Trotz bieten. Unter den hysterischen Lähmungen ist die paraplegische Form diejenige, bei welcher die Electricität weniger günstige Erfolge aufzuweisen hat (Duchenne l. c. Pag. 745). Im Allgemeinen hat Duchenne in

der Hälfte der hysterischen Lähmungen und zwar meist in Fällen, in denen die verschiedensten Mittel vorher erfolglos in Gebrauch gezogen waren, durch die Electricität Heilung bewirkt.

Wir entlehnen dem Duchenne'schen Werke (l. c. Pag. 740) folgenden Fall:

Marie Picard, 42 Jahr alt, bis vor 4 Jahren vollkommen gesund, bekam in Folge anhaltenden Kummers einen hysterischen Anfall, der mit Steifheit der stark extendirten Zehen begann, worauf Convulsionen, Verlust des Bewustseins, und endlich ein dreistündiger Schlaf folgte, aus dem sie in vollkommenem Wohlsein erwachte. In den ersten fünf bis sechs Monaten traten dergleichen Anfälle drei bis vier Mal täglich ein, dann wurden sie seltener, und in den letzten Jahren erfolgten sie alle 4 bis 5 Monate. Vor etwa $1^1/_2$ Jahren bekam sie Kreuzschmerzen, Kribbeln in den Fusssohlen, Steifheit in den Beinen, erschwerten Stuhlgang und Lähmung der Blase. Späterhin wurden auch die Arme schwer, ihre Beweglichkeit beeinträchtigt. Die Lähmung der Arme dauerte fünf bis sechs Monate, war linkerseits beträchtlicher als rechterseits, auch linkerseits mit vollständiger Anästhesie verbunden. Seit 10 Monaten war die Bewegung der Arme wieder frei, seit 5 Monaten hatte sich ebenfalls die Lähmung in den Beinen gebessert, als ohne bekannte Veranlassung zwei Monate vor der Aufnahme in die Charité die Schwäche in den Beinen wieder sichtlich zunahm. Der letzte hysterische Anfall war vor 14 Tagen eingetreten. Bei der Aufnahme selbst zeigten sich folgende Erscheinungen: Die Kranke ist etwas aufgeregt, hat aber keine Kopfschmerzen, Verminderung der Sehkraft des linken Auges, Verminderung der Sensibilität der linken Conjunctiva, der Haut der linken Gesichtshälfte und der linken Hand; vollkommene Unempfindlichkeit der ganzen linken Körperhälfte mit gleichzeitigem Verlust des Geruchs, Geschmacks und Verminderung des Gehörs auf dieser Seite; die Anästhesie, die übrigens nur auf die Haut beschränkt zu sein scheint, ist gerade von der Mittellinie begrenzt; Muskelkraft in der linken oberen Extremität etwas vermindert, Schwäche in der linken, vollkommene Lähmung in der rechten unteren Extremität. Die Kranke hütet seit 5 Monaten das Bett; die zweimalige Anwendung des Glüheisens, der wiederholte Gebrauch von Vesicatoren hatte keinen Erfolg. — Duchenne faradisirte ein einziges Mal die Haut der linken oberen und unteren Extremität und nach wenigen Minuten war die Patientin im Stande, frei und ungehindert zu gehen. Unmittelbar zuvor faradisirte Duchenne die Muskeln, deren electro-musculäre Contractilität vollständig erhalten war; dies Verfahren hatte keine Besserung zur Folge. Am folgenden Tage war die Sensibilität fast überall normal, vielleicht linkerseits ein wenig vermindert, die willkührliche Bewegung war frei und die Patientin verliess nach 5 Tagen geheilt das Krankenhaus.

Erfolglos blieb dagegen dieselbe Behandlung in folgendem von Duchenne (l. c. Pag. 744) beschriebenen Falle:

Ein junges Mädchen war in Folge eines Schrecks seit einem Jahre an den unteren Extremitäten gelähmt und in dieser Zeit mit den energischsten Mitteln incl. Moxen erfolglos behandelt worden. Duchenne fand die electro-musculäre Contractilität in den gelähmten Muskeln vollständig erhalten, die Sensibilität der Haut und Muskeln aber in dem Grade herabgesetzt, dass der stärkste Grad der electrischen Reizung nicht die geringste Empfindung hervorbrachte. Mit gutem Muthe unternahm er die Kur dieser hysterischen Lähmung, verfuhr ganz so, wie in dem eben beschriebenen Falle, sah sich aber genöthigt, da in einem Monate auch nicht der geringste Erfolg eingetreten war, sich höchstens die Sensibilität der Haut etwas gebessert hatte, endlich davon Abstand zu nehmen. — Da verschwand plötzlich, nachdem die electrische Kur längere Zeit aufgegeben und mit der Kranken überhaupt gar nichts mehr vorgenommen wurde, die Lähmung und die Patientin blieb dauernd geheilt.

II. Spinale Lähmungen.

Unter den spinalen Lähmungen verstehen wir 1) diejenigen, die in Folge von traumatischer Verletzung des Rückenmarks, Erschütterung, Quetschung oder Bruch der Knochen oder Druck von Knochenauftreibungen, Exostosen, Aneurysmen, Exsudaten in die Häute des Rückenmarks, oder 2) solche, die in Folge einer acuten oder chronischen Myelitis (tabetische Zustände) entstanden sind.

Bei allen diesen Lähmungen ist die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität herabgesetzt, aber in sehr verschiedenem Grade, dergestalt, dass wir häufig bei tabetischen Lähmungen, wo die Gesammtgruppe der Erscheinungen, der Gang des Patienten, sein Schwanken beim Stehen oder Gehen mit geschlossenen Augen, die Theilnahme der Blase, die Störungen der Sensibilität etc. etc. keinen Zweifel an der Diagnose aufkommen lassen, im electrischen Verhalten der ergriffenen Muskeln geringe Abweichungen vom Normalen finden, während wir bei plötzlich, sei es durch Trauma oder Erkältung, entstandenen Lähmungen die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität in ungleich grösserem Maasse herabgesetzt

finden — eine Erscheinung, die darin ihren Grund hat, dass in tabetischen Zuständen gewöhnlich nicht ein ganzer Querschnitt des Rückenmarks gleichzeitig und in dem Maasse degenerirt, dass sämmtliche unterhalb desselben austretende Nerven sofort leitungsunfähig werden, sondern dass die Myelitis mit ihren verschiedenen Ausgängen in Erweichung, fettige Degeneration, Schwielenbildung, Zelleninfiltration nur einzelne Stränge oder nur eine grössere oder kleinere Partie von Längsfasern des Rückenmarks und selbst diese nur nach und nach ergreift.

Wenden wir uns jetzt zur ersten Gruppe der spinalen Lähmungen, so ist bei einer Verletzung aller das Rückenmark constituirenden Theile die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität vollständig aufgehoben. Je nach der Verschiedenheit des Sitzes der Verletzung sind natürlich verschiedene Muskelgruppen ergriffen, indem jedesmal sämmtliche unterhalb der afficirten Stelle entspringenden motorischen und sensiblen Nerven gelähmt sind. Je nach dem Grade und der Tiefe der Verletzung, die entweder das ganze Rückenmark oder nur einzelne Stränge desselben betroffen hat, finden wir entweder sämmtliche unterhalb der verletzten Stelle entspringenden motorischen oder sensiblen Nerven gleichmässig, oder beide in verschiedenem Grade, oder die Einen ohne die andern gelähmt. Der Verlust der electromusculären Contractilität und Sensibilität tritt nicht sofort mit der Verletzung ein, sondern in Uebereinstimmung mit dem fortschreitenden Absterben der Nerven vom Centrum zur Peripherie finden wir unmittelbar nach erfolgter Verletzung diejenigen Muskeln der directen und indirecten electrischen Reizung noch zugänglich, welche vom vierten, fünften Tag ab auf diesen Reiz nicht mehr reagiren. Die Lähmung der willkührlichen Bewegung, die anfangs auf die von dem verletzten Nerv unmittelbar versorgten Muskeln beschränkt ist, erstreckt sich allmählich auch auf andere, direct nicht betheiligte Muskeln desselben Körpertheils, jedoch büssen diese, trotz der aufgehobenen Freiheit der Bewegung, ihre electro-musculäre Contractilität und Sensibilität nicht ein.

Was die Prognose dieser Lähmungen anbetrifft, so ist sie von dem Grade der Herabsetzung der electro-musculären Contractilität und Sensibilität abhängig, so dass die Lähmungen im Allgemeinen um so hartnäckiger sind, je mehr diese beiden Qualitäten gelitten haben, und dass im Einzelnen die Muskeln, deren Contractilität wenig geschwächt ist, in ihrer Ernährung wenig leiden und die Freiheit der willkührlichen Bewegung unter Anwendung der Electricität in Kurzem wiedererlangen, während diejenigen, welche die electromusculäre Contractilität und Sensibilität eingebüsst haben, abmagern und entweder spät oder gar nicht wieder brauchbar werden.

Beobachtung 11. Der Referendarius F. aus M., 25 Jahr alt, hatte eine kalte, feuchte Parterre-Wohnung inne, als er im Februar 1855 von einem anfangs nicht heftigen, sich aber allmählig steigernden Schmerze in der linken und später in der rechten Hüftgegend befallen wurde. Schröpfköpfe, Einreibungen, Fontanellen und Schwefelbäder beseitigten denselben nicht, endlich wich er dem mehrwöchentlichen Gebrauche des Jodkali. Im October 1855 wurde die rechte Schulter in ähnlicher Weise ergriffen, auch hier verschwand allmählig der heftige Schmerz und es blieb ein dumpfer Schmerz zurück, der sich zeitweise und besonders bei heftigen Bewegungen bemerkbar machte. Ende Januar 1856 trat ein neuer heftigerer Schmerz in der rechten Schulter ein, der zwar Ende Februar auf den Gebrauch des Jodkali verschwand, aber bei jeder Bewegung des Armes, bei jeder Erschütterung des Körpers, beim Niesen und Husten von der Schulter aus, gleich einem electrischen Schlage, bis in die Fussspitzen drang. Zugleich bemerkte Patient von Ende April ab, besonders beim Hinuntergehen der Treppe eine Schwäche im linken Bein, verbunden mit einer eigenthümlichen Empfindung, als ob er auf einen elastischen Körper trete; diese Empfindung verschwand am anderen Tage im linken Fuss, trat dagegen im rechten auf und wechselte so häufig ihren Sitz, erschwerte aber allmählig das Gehen in dem Maasse, dass Patient vom 1. Mai 1856 ab das Zimmer nicht verlassen konnte. Trotz des Gebrauchs von Schröpfköpfen, Einreibungen von grauer Salbe, einer Hungerkur und der Anwendung des Jodkali in steigender Gabe nahm die Lähmung von jetzt ab zu, es entstand bei der geringsten Anstrengung Zittern in den Beinen, Gehen und Stehen war schwierig, endlich wurden auch die oberen Extremitäten in Mitleidenschaft gezogen. Der Gebrauch der Bäder zu Teplitz schien anfangs dem Kranken wohl zu thun, aber bald machte die Lähmung solche Fortschritte, dass der Kranke, als er Teplitz verliess, weder gehen noch stehen konnte, die Schwäche der Rückenmuskeln ihn selbst am

freien Sitzen verhinderte. In Rehme, wohin sich der Patient von Teplitz aus begab, gesellte sich Incontinens der Blase und des Mastdarms hinzu.

Als ich den Kranken am 20. October 1856 zum ersten Mal sah, war, mit Ausnahme einer beschränkten Beugung der Oberschenkel, jede Bewegung der unteren Extremitäten absolut unmöglich; Haut und Muskeln waren von der Höhe der oberen Brustwirbel bis in die Fussspitzen hinab in dem Maasse anästhetisch, dass in der rechten Körperhälfte weder die Berührung der Haut, noch das Einstechen von Nadeln percipirt wurde, während linkerseits die Sensibilität einzelner Hautpartien eine bessere war. Beide Arme konnten im Schultergelenk etwas erhoben werden, doch war die Erhebung linkerseits freier; ebenso war linkerseits die Erhebung des Handgelenks, die Extension, Adduction und Abduction der Finger weniger beschränkt, als an der rechten Hand, mit der der Patient nicht zu schreiben im Stande war; die Finger waren krallenförmig gebeugt, die Mm. interossei und sämmtliche Unterarmmuskeln atrophisch. In der Rückenlage, besonders Nachts, wurden die Beine gegen den Leib heraufgezogen; bei Bewegungen der Arme traten häufig Mitbewegungen der Beine ein, die krampfhaft gegen den Unterleib gepresst, und dann nur durch heftige Faustschläge in die gestreckte Lage gebracht werden konnten. Blase und Mastdarm waren gelähmt, übrigens war keine Stelle des Rückgraths schmerzhaft. Die electro-musculäre Contractilität war in sämmtlichen Muskeln beider unteren Extremitäten in sehr erheblichem Maasse herabgesetzt, im Ganzen mehr linker- als rechterseits, wogegen die electro-cutane und electro-musculäre Sensibilität im rechten Beine vorwaltend gelitten hatte. Es reagirten übrigens die vom N. peronaeus versorgten Muskeln besser, als die vom N. cruralis versorgten, und es war bei jedesmaliger Reizung der Letzteren starke Durchfeuchtung der Haut nothwendig, um Reflexbewegungen der Flexoren des Oberschenkels zu vermeiden. Die Rückenmuskeln reagirten besser, und zwar der rechte Sacrolumbaris und Longissimus dorsi prompter, als der linke. Was die Armmuskeln anbetrifft, so reagirten sie trotz der Atrophie, die hier in bedeutendem Grade vorhanden war (während sie an den Beinen fehlte), im Allgemeinen weniger schlecht, und zwar die des rechten Arms besser, als die des linken; am rechten Arme hatte der Deltoideus, der Extensor digit. comm. und der Extensor pollicis long. am wenigeten gelitten. Bei der Untersuchung mit dem electrischen Pinsel zeigte sich die Haut auf der rechten Seite vollständig anästhetisch, auf der linken Körperhälfte war an einzelnen Stellen Hautgefühl vorhanden, fehlte aber ebenfalls vollständig an der Hinterbacke und der hinteren Seite des Oberschenkels*). Nach der 40. elec-

*) Die Abweichung im Verhalten der electro-musculären Contractilität und Sensibilität, wie wir sie in unserm Falle finden, dergestalt, dass auf der einen Körperhälfte die Erstere, auf der andern die Letztere mehr ge-

trischen Sitzung (am 24. December) konnte F. den rechten Arm ziemlich gut, den linken einigermassen gebrauchen, er fing an zu schreiben; die Blase hatte an Kraft zugenommen, es hatte sich ein geringer Grad von Beweglichkeit in den Beinen eingestellt, Patient konnte die grosse Zehe des rechten Fusses beugen. Auch die Rückenmuskeln waren kräftiger geworden, so konnte F. eine Minute lang unangelehnt sitzen, sogar einige Augenblicke hindurch auf beiden Füssen stehen. Die Anästhesie hatte sich ebenfalls gemindert, besonders linkerseits, endlich hatten die Reflex- und Mitbewegungen an Stärke und Häufigkeit abgenommen. — Da trat am 2. Februar 1857 in Folge einer deutlich nachweisbaren Erkältung — indem zur Zeit, wo der hülflose Patient im Zimmer allein war und im Lehnstuhl am Fenster sass, die Fenster durch einen heftigen Windstoss aufgerissen wurden — ein Rückfall ein, mit dem sich die erwähnten Zeichen fortschreitender Besserung grösstentheils wieder verloren, die Beweglichkeit der Beine vollständig schwand, die Blase und die Rückenmnskeln die neugewonnene Kraft einbüssten, und nur Arme und Hände intact blieben. Mit dieser ungünstigen Veränderung Hand in Hand gestalteten sich auch die Resultate der electrischen Untersuchung ungünstiger, nur trat hier eine Umkehr ein, so dass während früher die electro-cutane und electro-musculäre Sensibilität der rechten, die electro-musculäre Contractilität der linken Körperhälfte im Allgemeinen mehr gelitten, in Folge einer neuen Ausschwitzung: die Sensibilität der linken Körperhälfte, die Contractilität der rechtsseitig gelegenen Muskeln eine ungleich schlechtere wurde. — Das Allgemeinbefinden des Patienten, wie die lokalen Erscheinungen machten das Aussetzen der electrischen Kur und die Anwendung des antiphlogistischen Heilapparats nothwendig. Trotz desselben trat Decubitus am Steiss- und Kreuzbein und Brand am Hodensack ein, der Urin und Stuhl ging unfreiwillig und unwissentlich ab und die Lähmung sämmtlicher Rücken- und unteren Extremitäten-Muskeln wurde eine so vollständige, dass der unglückliche Kranke keiner Bewegung fähig im Bette lag, welches er erst nach Heilung der Wunden verliess, um nach Rehme transportirt zu werden. Auch ein viermonatlicher Aufenthalt in Rehme vom 18. Mai bis 10. September 1857 bewirkte eigentlich nur eine Kraftzunahme in den Armen, die Oberschenkelmuskeln konnten wenig bewegt werden, die Mitbewegungen traten häufig ein, die Sensibilität der Haut des Rückens und der Beine hatte sich etwas gebessert. Dagegen trat von Ende October ab, als Herr F. bereits in seine Heimath zurückgekehrt war, die Besserung deutlicher hervor; es verminderte sich die Lähmung der Rückenmuskeln und der Blase, und es trat all-

litten, ebenso wie die nicht ganz gleichmässige Verbreitung der Anästhesie über einen gelähmten Körpertheil, wie sie ebenfalls hier vorliegt, erscheinen wohl als das Resultat einer nicht in allen Stellen gleichmässigen Ausschwitzung in die Rückenmarkshäute und sind insofern diagnostisch wichtig.

mählig eine immer freiere Bewegung der Beine ein. Gegen Weihnachten konnte Patient wieder ohne Stütze stehen und am 3. Januar 1858 den ersten Gehversuch machen, der aber nach drei Schritten beendet war. Im April 1858 konnte er an zwei Stöcken im Zimmer und im Garten längere Zeit auf und abgehen, auch an einem Stock vier bis fünfhundert Schritt machen. Das Zittern in den Beinen stellte sich nur noch bei grossen Anstrengungen ein, die Sensibilität war normal, die Lähmung der Blase hatte sich verloren, F. konnte mit geschlossenen Augen fest und sicher stehen. — Nachdem der Kranke im Sommer 1858 Rehme zum dritten Male besucht hat, hat sich sein Zustand so weit gebessert, dass er grosse Wege ungestört zurücklegen kann — nur eine gewisse Steifheit in der Kniegegend, die beim Erheben der Beine bemerkbar wird, und in einer noch verminderten Leistungsfähigkeit sowohl des rechten als des linken Quadriceps femoris ihren Grund hat, war als Krankheitsresiduum zurückgeblieben.

Beobachtung 12. Der Kaufmann G. L., ein gesunder Mann von 20 Jahren und geübter Reiter, wurde am 20. Juni 1858 von einem wilden Pferde so herabgeworfen, dass er über den Kopf desselben hinweggeschleudert halb auf den Kopf und halb auf die rechte Schulter fiel, und der Kopf eine gegen die linke Schulter geneigte Stellung einnahm. Sofort fühlte er einen empfindlichen Schmerz am Halse, ein eigenthümliches warmes Ueberströmen längs der Wirbelsäule und war an beiden Armen gelähmt. Nachdem er unter unsäglichen Schmerzen am Halse in ein Haus gebracht und hier ein Aderlass gemacht worden war, breitete sich die Lähmung in Zeit von einer Stunde über beide Beine aus, ein lästiger Druck auf der Brust erschwerte das Athmen, die Besinnung schwand, und als L. in einem Tragkorbe seine Wohnung erreicht hatte, war er im eigentlichsten Sinne des Wortes unfähig, irgend ein Glied zu bewegen, zugleich war das Haut- und Muskelgefühl vollständig geschwunden, und das Einstechen von Nadeln wurde nicht percipirt, während die leiseste Berührung der Arme die grössten Schmerzen verursachte. Die von Geh. R. Langenbeck und Dr. Schulz angestellte Untersuchung ergab eine Fractur des rechten Proc. transversus des fünften Halswirbels und machte die Application von 30 Blutegeln nothwendig. Die allgemeinen und örtlichen Erscheinungen erforderten auch in den folgenden Tagen eine strenge Antiphlogose und häufig wiederholte locale Blutentziehungen, so dass im Ganzen in den ersten 6 Tagen: 120 Blutegel an der rechten Seite des Halses angesetzt wurden. Indessen hatte die Lähmung auch die Blase und den Mastdarm ergriffen, so dass der Patient ausser von starken Abführmitteln, drei bis vier Mal täglich vom Katheter Gebrauch machen musste. Ungefähr acht Tage nach dem unglücklichen Sturze, als das Fieber und die nächtlichen Phantasieen aufgehört, die Schmerzhaftigkeit an der ergriffenen Stelle sich vermindert hatte, stellte sich ein krampfhaftes Zucken in den Beinen, anfangs nur beim

Kitzeln der Fusssohlen, allmählig bei der leisesten Berührung eines Beines oder auch beim Gedanken an eine solche ein, und zwar in so heftigem Grade, dass die Oberschenkel mit Gewalt an den Unterleib gezogen, und die Knieen in die Nähe des Kinnes gebracht wurden.

Als ich auf den Wunsch der genannten Aerzte den Patient am 19. Juli, also vier Wochen nach dem Sturz, zum ersten Mal sah, lag er vollständig bewegungslos im Bette. An der Stelle der Verletzung war eine erhebliche Anschwellung bemerkbar, die bei der Berührung schmerzhaft war und nur eine geringe Seitendrehung des Kopfes gestattete. Die Respiration war oberflächlich, Stuhl und Urin sehr träge, der Erstere konnte nur durch starke Drastica, der Letztere durch Einführung des Katheters entleert werden, Hauttemperatur war normal, Appetit gut, Puls klein und schnell. Die electro-cutane und electro-musculäre Sensibilität war vom Halse ab bis zu den Fussspitzen herabgesetzt, aber in sehr verschiedenem Grade, so dass, während die Arme etwas Empfindung zeigten, die Beine und zwar vorwaltend das linke auf die Anwendung des electrischen Pinsels in äusserst geringem Grade reagirten; auch die Hinterbacken hatten ihre Sensibilität fast gänzlich eingebüsst, während in der darüber befindlichen Rückenpartie nur von einer erheblichen Herabsetzung die Rede sein konnte. Die electro-musculäre Contractilität war in keinem einzigen Muskel vollständig erloschen; verhältnissmässig am besten reagirten der rechte M. deltoideus, die linken Mm. sacrolumbaris, longissimus dorsi und glutaei, beide Mm. peronaei, die Bauchmuskeln und die vom N. radialis versorgten Muskeln beider Arme. Die vom Ulnaris besonders linkerseits versorgten Muskeln reagirten bedeutend schlechter; schlecht reagirten beide Quadricipites femoris und der rechte Glutaeus maximus. Die Muskeln des Unterkörpers waren wenig abgemagert, während die Abmagerung der Unterarm- und Handmuskeln eine auffallende war. Gleich nach der ersten Faradisation war der Patient im Stande die grosse Zehe des rechten Fusses, und nach der dritten Sitzung: den kleinen Finger der rechten Hand willkührlich zu bewegen. So nahm von Sitzung zu Sitzung die Fähigkeit der willkührlichen Bewegung wenn auch langsam zu, L. konnte zuerst den rechten, später erst den linken Arm erheben, gleichzeitig gewannen die Rückenmuskeln an Kraft, und das Haut- und Muskelgefühl kehrte auf der linken Körperhälfte wieder. Dagegen nahmen die Reflexbewegungen von Woche zu Woche an Heftigkeit zu und waren namentlich zur Nachtzeit so heftig, dass die Beine mit Gewalt gegen den Oberkörper angepresst wurden, wodurch wir uns veranlasst sahen, nach der 22. Sitzung (3. September) eine zehntägige Pause im Electrisiren, welches überhaupt nur jeden zweiten Tag und wegen der grossen Reizbarkeit des Patienten anfangs mit sehr schwachen Strömen ausgeführt wurde, eintreten zu lassen. Da aber in dieser Ruhezeit die Reflexbewegungen an Häufigkeit und Heftigkeit eher zu- als abnahmen,

und da sich in einer zweiten Pause, die wir vom 1. bis 19. November eintreten liessen, dieselbe Beobachtung wiederholte, electrisirten wir unbekümmert um diese Erscheinung fort und fanden endlich, was ich hier besonders hervorheben will, in der durch die fortgesetzte Anwendung der Electricität bewirkten Kräftigung der Muskeln, das wirksamste Mittel, um diesen den Kranken so belästigenden Bewegungen Einhalt zu thun. Von Mitte August ab wurde auch der Phrenicus von Zeit zu Zeit durch schwache Ströme gereizt, und bald wurden die Athembewegungen sichtbarer, die Inspirationen tiefer. Nach der 25. Sitzung konnte Patient den ersten Schreibeversuch machen, der ziemlich günstig ausfiel. Nach der 40. Sitzung (23. November) war Haut- und Muskelgefühl zum grossen Theile zurückgekehrt, wenn auch die Nates und die innere Seite des linken Oberschenkels noch in hohem Grade anästhetisch waren; der Urin ging nicht mehr ohne Empfindung ab, Stuhlgang konnte durch leichte Abführmittel in genügendem Grade bewirkt werden. Herr L. konnte sämmtliche Zehen frei bewegen, die Adduction der Oberschenkel ging leicht, die Abduction unvollkommen von statten, die Beine konnten gestreckt und etwas erhoben werden, wiewohl diese Bewegungen durch Reflex- und Mitbewegungen häufig unterbrochen wurden.

Vom Beginn des neuen Jahres (1859) ab machte der Patient im Gebrauch der unteren Extremitäten schnellere Fortschritte. — 60. Sitzung am 18. Februar: Patient ist im Stande, auf beiden Seiten gestützt, einige Schritte zu gehen, die Reflexbewegungen haben an Heftigkeit abgenommen, Hautempfindung besonders linkerseits besser, Reaction der Muskeln jetzt auch auf der rechten Körperhälfte freier, Athembewegungen fast normal. Die Auftreibung und Schmerzhaftigkeit auf der rechten Seite des Halses hat sich unter dem fortgesetzten Gebrauch des Ungt. Kalii jodati vermindert, der Kopf kann nach beiden Seiten freier bewegt werden. Pottaschenbäder werden angewandt. Nach der 85. Sitzung, mit der wir die Kur behufs einer Badereise nach Teplitz am 19. Mai unterbrachen, konnte der Patient, an einem Arme geführt, $1/4$ Stunde lang, leicht, sicher und frei in seinen Bewegungen, spatzieren gehen. Hautempfindung war auf der linken Körperhälfte normal. Streckung der Finger bei gleichzeitiger Erhebung des Handgelenks ist rechterseits noch nicht ausführbar; auch die linke Hand kann noch nicht vollständig gestreckt, die Finger können noch nicht von einander entfernt werden; dagegen sind die übrigen Handbewegungen ziemlich leicht und frei, so dass Herr L. jetzt geläufig schreibt und wieder Klavier spielt; die Ernährung der Arm- und Handmuskeln hat sich gebessert. Die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität ist in den Streckern der Finger und vor Allem in dem rechten Extensor carpi radialis, und in den linken Interosseis ext. tertius und quartus noch immer herabgesetzt, auch findet noch eine merkbare Abweichung in dem Verhalten beider Mm. sacrolumbares und longissimi dorsi statt, indem die rechtsseitigen bedeutend schlech-

ter, als die linksseitigen reagiren. Stuhlgang erfolgt täglich ohne Nachhülfe, der Urin geht zwar im Strahle ab, doch muss der Reconvalescent oft lange Zeit drücken, bis der Abfluss erfolgt, und dann ist wieder eine Athembewegung hinreichend, denselben zu hemmen. Die Reflexbewegungen treten zeitweise noch mit Heftigkeit ein. — Eine sechswöchentliche Badekur in Teplitz und der nachfolgende Gebrauch von Waldwollbädern in Liebenstein haben zwar zur Kräftigung des Körpers im Allgemeinen beigetragen, so dass der Patient jetzt grössere Strecken zurücklegen kann, aber das Treppensteigen wird ihm noch immer schwer, die Erhebung der Handgelenke bei gleichzeitiger Gradstreckung der Finger ist absolut unausführbar, der Urinabgang ist noch erschwert und die Abweichungen im electrischen Verhalten der Haut und der Muskeln haben sich erhalten. Es wird deshalb am 5. November 1859 die electrische Kur wieder aufgenommen.

Von wesentlichem Einfluss auf die Stellung der Prognose scheint bei vollständigem Erlöschen der electro-musculären Contractilität und Sensibilität das Verhalten der Haut in Bezug auf ihre Sensibilität zu sein, indem gleichzeitig vorhandene complete Hautanästhesie die Prognose wohl unbedingt schlecht macht. In Bezug hierauf werde ich einem dem Duchenne'schen Werk entnommenen Fall, in welchem beim Mangel jeder Muskelreaction die Hautanästhesie fehlte, einen aus meiner Praxis gegenüberstellen, wo vollständige Hautanästhesie gleichzeitig vorhanden war.

Der Duchenne'sche Fall (l. c. Pag. 751) ist folgender:

Bouquet, Stubenmaler, 18 Jahr alt, bisher stets gesund, fühlte beim Versuch eine schwere Leiter zu erheben, ein Knacken im Rücken, mit einem heftigen Schmerz verbunden, und fiel zu Boden. Es stellte sich allmählig Schmerz in den unteren Extremitäten, ein Gefühl von Schwere und Taubheit in den Beinen ein. Der Rückenschmerz dauerte fort, strahlte nach den Seiten und nach vorn aus, und bewirkte ein Gefühl der Beengung und erschwertes Athmen. Allmählig ging auch der Urin schwerer ab, und die Schwäche in den Beinen nahm in dem Grade zu, dass Bouquet nach Verlauf von 6 Monaten an beiden Beinen vollständig gelähmt war. Dabei hatte die Haut einen Theil ihrer Sensibilität eingebüsst, der Patient hatte ein Gefühl von Taubheit und Kribbeln in den Beinen; die Schmerzen hatten an Heftigkeit abgenommen, an der Wirbelsäule zeigte sich im Niveau des fünften Rückenwirbels ein kleiner Vorsprung. — Als Duchenne den Kranken neun Monate nach dem Unfall untersuchte, fand er die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität in beiden Beinen vollständig erloschen, die Muskeln atrophisch, aber die Hautempfindung normal. Die Prognose konnte deshalb nicht ungünstig gestellt werden, wenn auch eine

lange Kur in Aussicht stand. Und in der That konnte der Patient nach der dritten Sitzung: die grossen Zehen, nach der sechsten: sämmtliche Zehen beugen und strecken. Nach der zehnten Sitzung beugte er das Knie, nach 1½ monatlicher Kur die Ober- und Unterschenkel, und nach 2 Monaten konnte er, auf beiden Seiten gestützt, einige Mal im Zimmer auf und abgehen. Nach Verlauf von weiteren zwei Monaten ging er an einem Stock, ohne fremde Hülfe, und nach einem halben Jahr auch ohne Stock sicher und frei. Die Muskeln hatten ihren früheren Umfang wiedererlangt, das Allgemeinbefinden war gut, der Kranke verliess das Spital.

Ich beobachtete folgenden Fall:

Beobachtung 13. Frau Friederike F., 28 Jahr alt, seit 2 Jahren verheirathet, wurde nach einer ziemlich leichten Schwangerschaft Ende November 1855 von einem gesunden Kinde mittelst der Zange entbunden. Bald nach der Entbindung stellten sich Schmerzen in beiden Oberschenkeln, vorwaltend im rechten ein, die sich anfangs nach vorn hin bis zum Knie, später, dem Verlauf der Ischiadici folgend, vom Kreuz bis in die Füsse verbreiteten. Die Schmerzen, die als eine Folge der Entbindung angesehen und demgemäss nicht weiter beachtet wurden, liessen allmählig an Heftigkeit nach, hingegen wurden jetzt immer deutlichere Motilitäts- und Sensibilitätstörungen bemerkbar. Zuerst konnte die Patientin noch einige Schritte, wiewohl mit Anstrengung machen, allmählig wurde die Erhebung der Oberschenkel immer schwieriger, endlich waren auch die Bewegungen der Unterschenkel und Füsse gehemmt. Es stellte sich ein Gefühl von Taubheit und Eingeschlafensein in den Beinen erst zeitweise, nachher beständig ein, dabei verlor die Patientin das Gefühl gegen Berührung, Druck und Stich (nicht gegen Kälte), endlich gesellten sich Symptome beginnender Blasenlähmung und hartnäckige Obstruction hinzu. — Als ich die Patientin Ende Mai 1856, ½ Jahr nach der Entbindung, zum ersten Mal sah, konnten die Beine nur wenig erhoben und nur mit Unterstützung wenige kleine Schritte gemacht werden; die Unterschenkel konnten nicht gerade gestreckt, hingegen die Zehen des linken Fusses noch etwas erhoben werden. Haut- und Muskelgefühl waren vollständig erloschen, weder Berührung der Haut, noch Nadelstiche wurden gefühlt, die Kranke wusste bei geschlossenen Augen nicht, welches Bein oberhalb des andern lag; dabei hartnäckige Stuhlverstopfung und erschwerter Urinabgang. Die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität war in den von den Nn. crurales und obturatorii versorgten Muskeln fast ganz erloschen, die Unterschenkelmuskeln reagirten ebenfalls sehr schwach, nur die Reizung des linken N. peronaeus bewirkte eine entsprechende Erhebung des linken Fusses zum Unterschenkel. Die Reaction der beiderseitigen Mm. glutaei war ziemlich gut. Der electrische Pinsel wurde bei Anwendung des stärksten Stromes weder percipirt, noch rief er eine Reflexbewegung hervor, und zwar erstreckte sich diese Anästhesie von der Höhe des

zweiten Lendenwirbels gleichmässig bis zu den Fusssohlen herab. Die Bewegungen des Oberkörpers waren vollständig frei, doch ermüdete das längere Sitzen ohne Rückenstütze die Kranke; abnorme Sensationen in den Fingerspitzen waren nicht vorhanden. — Die Prognose musste deshalb von vornherein ungünstig gestellt werden und in der That hatte eine vierwöchentliche electrische Kur auch nicht den geringsten Erfolg. Späteren Nachrichten zufolge hatte das Uebel im Verlauf eines halben Jahres solche Fortschritte gemacht, dass die Patientin die Beine gar nicht mehr erheben und in Folge der Schwäche der Rückenmuskeln nur kurze Zeit unangelehnt sitzen konnte, dass ferner Urin- und Kothentleerung zuweilen unfreiwillig erfolgten. — Seitdem soll ein Stillstand der Krankheit eingetreten sein.

Hieher gehören auch die Lähmungen, die wir häufig bei Kindern in den ersten Lebensjahren auftreten sehen, und die nicht apoplectischen Ursprungs, und nicht Folge äusserer Verletzungen (peripherischen Ursprungs) sind, sondern entweder durch Hyperämie oder Entzündung des Rückenmarks oder seiner Hüllen bedingt sind. So schwer auch in manchen Fällen die Unterscheidung zwischen apoplectischen und spinalen Lähmungen bei Kindern ist, indem die von Heine aufgestellten Unterscheidungszeichen (s. Heine, Beobachtungen über Lähmungszustände der unteren Extremitäten und deren Behandlung, Stuttgart 1840, und Würtemberger Correspondenzblatt 1857. No. 15, sowie Heine, Spinale Kinderlähmung. Monographie. Stuttgart 1860), — denen gemäss 1) bei spinalen Lähmungen: die unteren Extremitäten ohne gleichzeitige dauernde Paralyse der oberen — bei cerebralen: in der Regel Arm und Bein einer Seite zugleich gelähmt und contrahirt sind; 2) bei spinalen Paralysen: die Geistes- und Sinnesfunctionen ungetrübt sind, während bei cerebralen mehr oder weniger simpelhaftes Aussehen, unvollständiges Sprachvermögen, unfreiwilliger Speichelausfluss, verminderte Hör- und Sehkraft der afficirten Seite, Flimmern vor dem Auge, Schielen, andauernde Kopfschmerzen vorhanden sein sollen; 3) bei spinalen: bedeutende Atrophie und Kälte der paralysirten Glieder wahrgenommen wird, die bei cerebralen fehlen, oder nur im geringen Grade existiren; 4) bei spinalen Paralysen: grosse Relaxation der Beine, bei ce-

bralen: grosse Steifheit und spastische Beschaffenheit der Muskeln und Sehnen sich zeigte, — keinesweges für alle Fälle genügen, so haben doch die bei Kindern vorkommenden Lähmungen spinalen Ursprungs ein so eigenthühmliches Gepräge, dass sich der Geübtere, namentlich wenn er die electrische Exploration zu Hülfe nimmt, kaum darüber täuschen wird. Heine, der das grosse Verdienst hat, die Aufmerksamkeit der Praktiker zuerst auf diese namentlich in neuerer Zeit überaus häufig vorkommende Lähmungsform gerichtet zu haben, und der dieselbe Paralysis infantilis spinalis (Rilliet's Paralysie essentielle, Duchenne's Paralysie atrophique graisseuse de l'enfance, W. Gule's Paralysis during dentition) genannt hat, giebt folgende Zusammenstellung der bei der in Rede stehenden Krankheit vorkommenden Erscheinungen, welcher ich nach einer grossen Zahl eigener Beobachtungen im Allgemeinen beistimmen kann.

Gesund und grade geborne Kinder im Alter von 6 bis 36 Monaten, ausnahmsweise etwas darüber, erkranken, nachdem sie bis dahin ganz wohl waren, entweder mit oder ohne vorhergegangene Andeutungen von Unwohlsein, plötzlich unter den Erscheinungen von Hitze, congestionellen und irritativen Zuständen, Fieber, viel Schreien, und da, wo erschwertes Zahnen in Verbindung steht, mit den weiteren Erscheinungen desselben, so wie auch zuweilen unter den Symptomen von gestörtem Verlauf acuter exanthematischer Krankheitsprozesse, oder endlich eines rheumatischen Fiebers. Bald hierauf brechen Convulsionen leichteren oder stärkeren Grades aus, die sich in kürzeren oder längeren Intervallen wiederholen. In anderen Fällen tritt die Krankheit ohne die angeführten Symptome, plötzlich mit Convulsionen, Schaum vor Mund und Nase, Blauwerden etc. auf. Manchmal fehlen indessen auch diese Erscheinungen oder sind nur in geringem Grade vorhanden, und die Lähmung stellt sich gleichsam über Nacht ein. Nachdem die Krankheit bald kürzer, bald länger, heftiger oder milder, mit oder ohne Convulsionen verlaufen ist, tritt ein Nachlass der Symptome ein; das Kind, das manchmal in höchster Lebens-

gefahr schwebte, liegt ruhig, blass und abgemattet da, schlägt die Augen auf und sieht um sich, als wenn es aus einem tiefen Schlafe erwacht wäre. Schon geben sich die Eltern der frohen Hoffnung der Wiedergenesung ihres Kindes hin, als sie mit Schrecken die Entdeckung machen, dass das Kind gelähmt ist und zwar entweder an sämmtlichen Extremitäten, oder an einem oder beiden Beinen, oder bloss an einem Arm oder einem Bein etc. Bisweilen ist die Lähmung eine noch weiter verbreitete, es sind ausser den oberen und unteren Extremitäten die Rückenmuskeln gelähmt, so dass die Kranken nicht einmal aufrecht sitzen können, oder es sind einzelne Muskeln der Rumpfwandung, der Sternocleidomastoideus etc. mitgelähmt, so dass der Kopf nach der Seite geneigt ist. Blase und Mastdarm bleiben meist frei oder leiden höchstens vorübergehend. — Allmählig, in den ersten 4 bis 8 Wochen, findet eine Rückbildung der Lähmung statt, so dass, während im Anfang sämmtliche Extremitäten gelähmt waren, späterhin nur die einer Seite, oder ein Arm und ein Bein verschiedener Seiten*), oder nur ein Oberarm und ein Oberschenkel, oder einer von beiden, oder Unterschenkel und Fuss, oder Unterarm und Hand, oder nur die Rückenmuskeln gelähmt bleiben. Welche Ausdehnung auch im Anfang die Lähmung haben mag, in allen Fällen, die bisher zur Beobachtung gekommen sind, sind die kleinen Patienten noch im Stande, die Oberschenkel im Liegen etwas an sich zu ziehen — und wieder, jedoch etwas erschwerter, zu strecken; die Sensibilität der gelähmten Theile verhält sich fast immer normal, höchstens ist sie etwas vermindert, niemals aufgehoben. Die normale Temperatur der afficirten Gliedmassen sinkt bald nach dem primären Anfall immer tiefer; die Beine, besonders die Unterschenkel, werden kalt und bläulich und der aufgesetzte Réaumur-Thermometer sinkt zuweilen bis auf 14° herunter. Wäh-

*) Heine sagt in seiner Monographie (l. c. Pag. 15): „Fälle von Kreuzlähmung sind überhaupt sehr selten und bei unsrer Lähmung keine bekannt.“ In der 15. Beobachtung werde ich über einen Fall von Kreuzlähmung berichten.

rend mit der Zunahme an Jahren die paralytischen Extremitäten ihr Längenwachsthum meist ziemlich regelmässig fortsetzen, nimmt dagegen die bald mit der Lähmung eintretende Atrophie der afficirten Theile mit der Zeit immer mehr zu. Die Trochanteren, die Kniescheiben, die Scapula bleiben unvollständig entwickelt, die Röhrenknochen haben einen geringeren Umfang, als im normalen Zustande. In einzelnen Fällen bleiben aber auch die Knochen im Längenwachsthum zurück; so behandelte ich ein kleines Mädchen, bei dem eine Lähmung sämmtlicher Extremitäten unter den beschriebenen Erscheinungen im zweiten Lebensjahre entstanden war, bei dem sich die Lähmung beider Beine und des rechten Arms vollständig im Verlauf weniger Monate zurückbildete, dagegen der linke Arm von der Schulter ab vollständig gelähmt, kalt, blau, im höchsten Grade atrophisch, absolut bewegungsunfähig blieb und bei dem ich im achten Lebensjahre den linken Oberarm um einen Zoll, Unterarm und Hand um einen und einen halben Zoll verkürzt fand; die Clavicula hatte die normale Länge, dagegen war die Scapula auffallend in ihrer Entwickelung zurückgeblieben, dergestalt, dass die Spina viel weniger hervorragte und um einen Zoll, die Basis um drei viertel Zoll verkürzt, das Acromion kleiner und schmäler war. Die Circumferenz beider Thoraxhälften war annähernd gleich. — Ein bis zwei Jahre nach dem Insult, erst zu der Zeit, wo die kleinen Patienten ihre gelähmten Extremitäten wieder in Bewegung setzen, bilden sich und zwar in Folge ihres Gebrauchs Contracturen: Pes varus, valgus, equinus, calcaneus paralyticus, Genu recurvatum, inversum, eversum paralyticum etc. Die physiologische Ursache ihres Entstehens ist folgende: Da nicht sämmtliche Muskeln des gelähmten Theiles ihre Elasticität vollständig und in gleichem Maasse eingebüsst haben, so ziehen sich bei jeder Bewegung diejenigen Muskeln, die noch einige Vitalität besitzen, zusammen, retrahiren sich, indem von Seiten der vollständig gelähmten Antagonisten nicht der geringste Widerstand geübt werden kann, mit der Zeit mehr und mehr und bilden endlich diese oder jene, oder gleichzeitig mehrere Lähmungsformen an

demselben Individuum. So bilden sich auch bei Lähmung der Rückenmuskeln schon durch das fortwährende Sitzen: Lordosen und wenn die beiderseitigen Muskeln nicht gleichmässig gelähmt sind: Scoliosen. — Auf das Allgemeinbefinden und die Lebensdauer üben übrigens diese Lähmungen keinen nachtheiligen Einfluss aus, im Gegentheil zeigt sich häufig bei ihnen Neigung zu frühzeitiger körperlicher Entwickelung und eine gewisse Immunität gegen andere, namentlich epidemisch auftretende Krankheiten.

Dass wir es in der That hier mit spinalen Lähmungen zu thun haben, dafür sprechen bei dem Mangel bezüglicher Leichenbefunde folgende Gründe: 1) die vollkommene Integrität der Gehirnfunctionen; 2) die in einzelnen Fällen zurückbleibende Paralyse des Oberarms oder Oberschenkels ohne gleichzeitige Lähmung von Unterarm und Hand oder Unterschenkel und Fuss; 3) die so schnell eintretende Abmagerung der paralysirten Theile und das gleichzeitige Zurückbleiben im Wachsthum; 4) die späte Entstehung und allmählige Zunahme der Contracturen, in Gegenüberstellung der bei cerebralen Lähmungen frühzeitig eintretenden Contracturen; 5) das electrische Verhalten der gelähmten Muskeln, welches dem der spinalen Lähmungen vollkommen entspricht. Wir finden demgemäss entweder, dass die Muskeln der gelähmten Theile in Hinsicht auf electro-musculäre Contractilität wenig gelitten haben, oder dass dies bei einem kleineren oder grösseren Theile in erheblichem Grade der Fall ist. Im ersteren Falle können wir den Schluss machen, dass entweder nur eine Hyperämie oder eine wenig beträchtliche Exsudation im Rückenmark vorhanden und dass die Lähmung in verhältnissmässig kurzer Zeit vorüber gehen wird, mithin eine günstige Prognose stellen*) — während

*) Duchenne (l. c. Pag. 813 seq.) und Andere wollen die Lähmungen der Kinder, die zwar in ähnlicher Weise entstanden sind, bei denen aber die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität in unerheblichem Grade gelitten haben und bei denen mithin die Heilung schnell und voll[illegible] erfolgt, von denen trennen, wo die electro-musculäre Contractilität [illegible] grösseren oder kleineren Zahl von Muskeln vollständig aufgehob[illegible]

im zweiten Falle Ausdehnung und Beschaffenheit des Exsudats so tiefgreifende Ernährungsstörungen hervorriefen, dass eine selbst im günstigsten Falle langdauernde Kur, häufig mit keinem oder mit unzureichendem Erfolge gekrönt ist. — Untersuchen wir dergleichen Patienten kurze Zeit nachdem die Lähmung eingetreten ist, so finden wir meist einen Theil der Muskeln des gelähmten Körpertheils normal, einen andern weniger gut, einen dritten gar nicht mehr reagirend. Untersuchen wir sie später, so haben diejenigen gelähmten Muskeln, deren electrische Contractilität und Sensibilität beim Beginn der Krankheit unversehrt war, die Fähigkeit der willkührlichen Bewegung wiedererlangt, ohne bedeutend in ihrer Ernährung zu leiden; diejenigen, deren electrische Contractilität im Beginn der Krankheit mehr oder weniger geschwächt war, bekommen mit der Zeit diese Eigenschaft und die willkührliche Bewegung wieder; die Muskeln endlich, welche nach einem Jahr noch vollständig ihrer electrischen Contractilität und Sensibilität beraubt sind, degeneriren völlig und gehen somit zu Grunde.

Einen sehr glücklichen Fall der Art, bei dem aber des electrischen Verhaltens der gelähmten Muskeln keine Erwähnung geschieht, finden wir in Guy's Hospital reports. Vol. VIII. Part 1. 1852. Pag. 108 seq.

A. E., ein zartes Kind mit hellem Haar und blauen Augen, 1 Jahr alt, hatte innerhalb 6 Wochen, ohne bemerkbare Störung des Allgemeinbefindens, 4 obere und 2 untere Schneidezähne bekommen. Seit etwa 8 Tage stellte sich öfter ein leichtes Fieber und Diarrhöe

---

sehr herabgesetzt ist, wo demgemäss ein Theil der Muskeln völlig entartet, die Prognose eine mehr oder weniger ungünstige und die Kur in jedem Fall eine langdauernde ist — während die erste Form, peripherischen Ursprungs, vielleicht rheumatischer Natur sein soll, soll die zweite in einem krankhaften Zustande einer kleineren oder grösseren Partie des Rückenmarks begründet sein. So wenig wir einer Facial-Lähmung peripherischen Ursprungs, bei der die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität wenig vom Normalen abweicht, in ätiologischer Hinsicht einen anderen Platz anweisen werden, als einer, wo dieselben in erheblichem Grade gelitten, sondern gewiss mit vollem Recht annehmen, dass Quantität und Qualität des Exsudats diese Verschiedenheit bedingen, dürfen wir auch bei den hier in Rede stehenden Lähmungen keine derartige Trennung vornehmen.

ein. Nach einer schlaflosen Nacht bemerkt die Mutter des Morgens beim Waschen, dass das Kind seinen rechten Arm nicht aufheben kann, sondern dass er schlaff an der Seite herabhängt, und besonders die Schulterblattmuskeln ihren Tonus eingebüsst haben. Die Lähmung dauert fort, die Muskeln schwinden; das Kind kann die Finger frei bewegen, ist aber nicht im Stande, den Arm zu erheben. Zeichen von Reizung des Zahnfleisches fehlen. Nach einer sehr leichten electrischen Kur erfolgte in 6 bis 8 Wochen vollständige Heilung.

Von den vielen hieher gehörigen Fällen, die ich selbst beobachtete, will ich zum Beweis der Richtigkeit der oben gemachten Behauptungen zuerst zwei anführen, in denen aus dem annähernd normalen electrischen Verhalten der afficirten Muskeln die Prognose günstig gestellt werden konnte.

Beobachtung 14. Paul Jacoby, ein kleiner, munterer, etwas scrophulöser Knabe von 3 Jahren, wurde im October 1858 ohne bekannte Veranlassung mürrisch und träge, verlor den Appetit und fieberte öfters, besonders gegen Abend. Gleichzeitig bemerkten die Eltern, dass der Kopf beständig nach der linken Seite geneigt war, dass der Knabe ungern ging und beim Gehen das linke Bein nachzog. Diese Erscheinungen wurden allmählig prägnanter, der kleine Patient konnte endlich weder gehen noch stehen, die Muskeln der unteren Extremitäten, namentlich der Oberschenkel und Hinterbacken magerten ab, fühlten sich schlaff und welk an. Spanische Fliegen längs des Rückgraths, Einreibungen, Bäder hatten den Zustand in so weit gebessert, dass der Kopf weniger nach der linken Seite geneigt und eine geringe Kraftzunahme der unteren Extremitäten bemerkbar war. Gleichwohl konnte der Knabe, als ich ihn am 6. April 1859, also 6 Monate seit dem Beginn der Krankheit auf den Wunsch des Geh. Rath Romberg zum ersten Mal sah, weder stehen noch den Oberschenkel erheben; die Bewegungen des Fussgelenks und die Zehen waren frei, der Kopf nach links geneigt; die Sensibilität der Haut und Muskeln erschien bei Berührung und bei Einführung von Nadeln normal. Die Prüfung des electrischen Verhaltens der gelähmten Muskeln ergab eine ziemlich gute Reaction sämmtlicher betheiligter Muskeln in Betreff ihrer Contractilität und Sensibilität, wenn sich auch eine nicht unerhebliche Differenz insofern herausstellte, als die rechtsseitigen Strecker des Unterschenkels und die rechten Mm. glutaei bedeutend besser, als die gleichnamigen lingsseitigen reagirten. Die Prognose war mithin eine gute — und in der That konnte das Kind bereits nach der 6. Sitzung (18. April), am Stuhl gestützt, einige Augenblicke stehen. Nach der sechszehnten Sitzung (23. Mai) konnte dasselbe, an einer Hand geführt, durch das Zimmer gehen; die Muskeln hatten an Kraft und Fülle zugenommen, der Kopf war weniger nach der linken Seite geneigt. In der 26. Sitzung, mit der wir am 1. Juni die Kur beendeten, konnte der

kleine Patient bereits ohne fremde Hülfe einige Mal im Zimmer auf und abgehen, das Nachziehen des linkes Beines hatte sich gänzlich verloren, die Muskeln fühlten sich fest und gespannt an. Eine geringe Neigung des Kopfes nach links war das einzige und letzte Krankheitsresiduum. Auch dieses schwand unter dem Gebrauch des Rehmer Soolbades, aus welchem der Patient vollständig geheilt zurückkehrte.

Beobachtung 15. Paul Allewelt war bis zum Alter von $1\frac{1}{2}$ Jahr vollkommen gesund, lief mit 16 Monaten und hatte zu dieser Zeit bereits 6 Zähne. Mitte August 1858 erkrankte er ohne bekannte Veranlassung auf der Sommerwohnung; es stellten sich Fieber, leichte gastrische Beschwerden, starker Durst ein, dagegen fehlten alle Zeichen von Gehirnreizung, Krämpfe etc. Als der kleine Patient nach 8 Tagen das Bett verliess, konnte er weder den Kopf gerade halten, noch sitzen, weder die Arme noch die Füsse erheben. Innerhalb vier Wochen besserte sich der Zustand unter dem Gebrauche stärkender Bäder bedeutend. Paul konnte den Kopf wieder gerade halten, sitzen, den rechten Arm und den linken Fuss vollständig gebrauchen; dagegen blieb der linke Oberarm und der rechte Oberschenkel bei vollständig freier Bewegung des linken Unterarms und Hand, des rechten Unterschenkels und Fusses vollständig gelähmt. Als ich den kleinen Patienten auf den Wunsch des Dr. Abarbanell jr. am 16. November 1858, also 3 Monat seit Beginn der Krankheit, sah, hatte sich in dem geschilderten Zustande nichts Wesentliches geändert; der linke Arm konnte nicht vom Oberkörper entfernt werden, der M. deltoideus sinist. war schlaff, der rechte Oberschenkel konnte nur wenig erhoben, das Bein gar nicht gestreckt werden, Stehen und Gehen war unmöglich, der Quadriceps fem. dext. und die Glutaei dext. waren schlaff und welk. Die Prüfung des electrischen Verhaltens der gelähmten Muskeln ergab: die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität herabgesetzt im linken Deltoideus, normal in den übrigen Muskeln des Oberarms; in einem weit höheren Grade fand aber diese Herabsetzung in dem Quadriceps fem. dext. statt; auch die rechten Glutaeen reagirten schlechter, als die linken. Die Temperatur des gelähmten Arms und Beins zeigte keine bemerkbare Abweichung. Demgemäss konnte die Prognose günstig gestellt werden, wenn auch, namentlich für das gelähmte Bein, eine langdauernde Kur in Aussicht stand. In der That konnte der kleine Patient bereits Ende Januar (nach 20 Sitzungen) den Arm vollständig erheben und gebrauchen, wenn derselbe auch bei diesen Bewegungen leichter ermüdete. Von Mitte Juni ab (nach 42 Sitzungen) konnte er auf beiden Armen gestützt, und von Anfang August ab (54. Sitzung) auch ohne Stütze längere Zeit stehen. 68. Sitzung (23. October): Paul geht, am rechten Arm geführt, durch das Zimmer, setzt aber dabei den rechten Fuss sehr auswärts. 74. Sitzung (26. December): Wenn er hingefallen ist, steht er ohne fremde Hülfe wieder auf und geht, wenn auch noch unsicher, doch

allein im Zimmer auf und ab; die Stellung des rechten Fusses ist normal; er kann den Oberschenkel frei erheben, das Bein kräftig strecken, die Ernährung und Reaction der Muskeln hat sich gebessert. Die wenigen nachfolgenden Sitzungen dienten zur Kräftigung des Beins.

Weniger glücklich war der Verlauf in einer zweiten Reihe von Fällen, in denen höchstens Besserung, niemals vollständige Heilung erzielt wurde. In dem einen Falle, den ich in Bezug hierauf mittheilen werde, trat nach der Unterbrechung der überraschend glücklichen Kur, unter dem Einfluss mangelnder ärztlicher Pflege und unzweckmässiger Maschinen, eine erhebliche Verschlechterung des Zustandes ein — in dem anderen steht, wenn auch keine vollständige Heilung, doch Gebrauchsfähigkeit der gelähmten Extremität in Aussicht. In beiden konnte aus dem electrischen Verhalten die Tiefe des Leidens jedes einzelnen Muskels ermessen, und demgemäss die Prognose, dem späteren Krankheitsverlauf entsprechend, gestellt werden.

Beobachtung 16. Theresita H..., von deutschen Eltern in Mexico geboren, litt im ersten Lebensjahre wiederholentlich an scrophulösen Augenentzündungen, war aber sonst kräftig und lief zu 11 Monaten allein. Achtzehn Monat alt, während des Durchbruchs der Augenzähne, der mit grosser Verstimmung, Abspannung, unruhigem Schlaf und leichtem Fieber verbunden war, machte das Kind eine beschwerliche Reise, auf der es erhitzt an einem kühlen Platz niedergesetzt wurde. In der darauf folgenden Nacht trat starkes Fieber mit erschwertem Harnen und eine Augenentzündung mit so heftiger Lichtscheu ein, dass die Augen drei Wochen vollständig geschlossen blieben. Dem erschwerten Harnen folgte bald unfreiwilliger Urinabgang. Als nach Beseitigung der Augenentzündung die kleine Patientin das Bett verlassen sollte, bemerkten die Eltern, dass dieselbe an beiden Beinen gelähmt war. In den folgenden fünf Monaten, in denen Jodsalbe im Rücken eingerieben und spirituöse Waschungen der Beine vorgenommen wurden, magerten die Beine ab und nahmen eine gelblich bleiche Farbe an, die Haut des Körpers war trocken, der Stuhl träge, der Urinabgang erschwert. Eine handgrosse spanische Fliege, die, auf das Heiligenbein gelegt, lange Zeit offen erhalten und in welche Strychnin eingestreut wurde, so wie heisse Sandbäder verbesserten allmählig den Zustand des linken Beines und erhöhten seine Temperatur und Ernährung; Theresita konnte sich kriechend fortbewegen und auf einer Hand gestützt, stehen. In den folgenden Jahren traten beim Gebrauch von Leberthran, Thier- und

aromatischen Bädern und reizenden Einreibungen keine ferneren Fortschritte ein. Zwar bekam das linke Bein allmählig seine normale Fülle, seine Bewegungen wurden freier, gleichwohl konnte sie nicht ohne Stütze auf demselben stehen, noch dasselbe vollkommen strecken — das rechte Bein aber hing wie ein fremder Theil am Körper herab, der Fuss war nach innen gewandt, das Bein schlaff und welk und berührte nur mit der Fussspitze den Boden. Beim Gebrauch einer Maschine, die sie von jetzt ab zur Stütze des kranken Beins trug, wurde eine beträchtliche Senkung der rechten Körperhälfte bemerkbar, der Rücken wurde hohl, Brust und Taille traten hervor; im Schlaf wurde das rechte Bein gegen den Leib angezogen, konnte dann nur mit Gewalt herabgedrückt werden, wobei sich der Rücken nach vorn bog. Im Juni 1854 kam die jetzt 7½ Jahr alte Patientin mit ihrer Mutter nach Berlin. Hier wurde zuerst der rechte Tensor fasciae latae, dessen Contractur die vollkommene Gradstreckung des Beines in der Rückenlage verhinderte, durchschnitten und dann die Patientin zum Gebrauch der Soolbäder nach Rehme geschickt. Nach einem vierwöchentlichen Aufenthalt im Bade konnte Theresita knien und wenn sie platt auf dem Bauch lag, den etwas aufgehobenen rechten Unterschenkel gegen den Oberschenkel beugen, dagegen übte das Bad auf die Ernährung und Temperaturerhöhung des kranken Beins keinen bemerkbaren Einfluss aus. Nach ihrer Rückkehr wurde hierselbst vier Monate hindurch die schwedische Heilgymnastik ohne irgend bemerkbaren Nutzen angewandt.

Als ich die Kleine am 20. Januar 1855 zum ersten Mal sah, war die Temperatur des Beines besonders im Unterschenkel und Fuss bedeutend herabgesetzt, die Kniescheibe, die Tibia und Fibula, endlich der Fuss waren in ihrer Ausbildung zurückgeblieben, dergestalt, dass die Knochen etwas kürzer und schmäler als die gleichnamigen des linken Beines waren. Das Bein war von oben bis unten abgemagert, am wenigsten hatten noch die Adductoren, die Glutaeen und die Wadenmuskeln gelitten. Was die einzelnen Bewegungen anbetrifft, so konnte der Oberschenkel flectirt und adducirt, aber der Unterschenkel nicht gestreckt, der Fuss nicht erhoben werden; eine schwache Bewegung der Zehen zeigte sich. Die nähere Untersuchung stellte heraus, dass auch das linke Bein keinesweges gesund war — so konnte der Unterschenkel nur bis zu einem Winkel von 120 Grad vom Oberschenkel entfernt werden —, dass endlich auch die rechtsseitigen Rückenmuskeln, in den Krankheitsprozess mit hineingezogen, ebenfalls atrophisch waren. Durch dieses letztgenannte Moment wurde eine beträchtliche Krümmung der Wirbelsäule nach links, eine Hervorwölbung der rechten Brustseite und dagegen ein Zurücktreten der rechten Lendengegend bei aufrechter Körperhaltung bewirkt, Erscheinungen, die in liegender Stellung gänzlich verschwanden. Was das electrische Verhalten der gelähmten Muskeln anbetrifft, so reagirten am rechten Bein: die Mm. extensor digit. comm. long., extensor hal-

lucis long., die Mm. peronaei etc. gar nicht, dagegen war noch eine schwache Reaction der Mm. tibiales und gastrocnemii bemerkbar. In gleicher Weise war die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität sehr herabgesetzt: in den Mm. quadriceps femoris, semimembranosus, semitendinosus, vollständig aufgehoben im M. biceps, während die Mm. adductores und besonders der M. psoas lebhaft reagirten. Am linken Oberschenkel war die electro-musculäre Contractilität verringert in den Streckern, während Anzieher und Beuger normal reagirten; am Unterschenkel reagirte der M. tibialis anticus sehr unvollkommen. Von den Rückenmuskeln endlich reagirten die rechtsseitigen Mm. sacrolumbaris und longissimus dorsi schlechter, als die linksseitigen, jedoch waren die Unterschiede nicht so beträchtlich, als zwischen den Oberschenkelmuskeln beider Seiten.

Nach 12 Sitzungen, die anfangs jeden zweiten, nachher jeden Tag stattfanden und in denen auch die nicht als völlig gesund erkannten linksseitigen Muskeln faradisirt wurden, konnte das Kind etwa 1/2 Minute lang ohne Stütze stehen; das Körpergewicht ruhte dabei auf dem linken Bein, während der rechte Fuss den Boden nur locker berührte. In den ersten 6 Wochen der Kur zeigten sich ausserdem wenig sichtbare Veränderungen. Am rechten Bein traten auf die electrische Reizung nur wenig sichtbare Muskelcontractionen ein; dagegen wurden dieselben von Mitte März deutlicher bemerkbar, und es erfolgten gleichzeitig zuckende Bewegungen in benachbarten, nicht direct gereizten Muskeln ein; Ernährung und Temperatur des Beins nahmen dabei sichtlich zu, die Muskeln an der inneren Seite des Oberschenkels, so wie das Kniegelenk wurden fester. Zur Unterstützung der Kur wurden von jetzt ab Malzbäder angewandt, unter deren Gebrauch sich die Gesichtsfarbe und Verdauung der Patientin besserten. — Allmählig stand sie gerader und sicherer, indem sie sich auch auf den rechten Fuss stützte, ihre Haltung wurde besser, die Rückenkrümmung verminderte sich und sie erschien grösser. Ausser dem M. quadriceps femoris, der deutlich an Fülle und Festigkeit zunahm, wurde die Action der Beuger des Kniegelenks eine lebhaftere; die Glutaeen wölbten sich mehr, die rechtsseitigen Rückenmuskeln reagirten besser und markirten sich deutlicher. — 30. April. Auch das Fussgelenk bekommt mehr Festigkeit, die Patientin ist im Stande den rechten Oberschenkel, welcher sich früher bei jedem Versuch der Erhebung nach aussen wandte, gerade nach aufwärts bis zu einem Winkel von 120 Grad, das rechte bis zu einem Winkel von 150 Grad zu erheben. — 100. Sitzung am 15. Mai: Mittelst einer Gutta-percha-Schiene, die dergestalt um das linke Knie gelegt wurde, dass sie dasselbe um 3—4 Zoll nach oben und unten überragte, kann Theresita, auf einem Stock gestützt, mehrere Mal durch das Zimmer gehen. 25. Mai: Auch ohne Schiene kann sie an zwei Stöcken langsam im Zimmer auf und abgehen. An diesem Tage endet mit der 108. Sitzung die Kur, indem die Patientin zum Gebrauch der Bäder nach Rehme und Franzensbad

geht. — Brieflichen Nachrichten zufolge besserte sich im Laufe des nächsten Jahres der Zustand in Mexico in so weit, dass sie auf einem Stock gestützt gehen konnte, und dass ihr Rücken gerader wurde; aber der Fuss war nach auswärts, das Knie nach innen gewandt. Von dieser Zeit ab erfolgte aber kein weiterer Fortschritt zum Guten. Sei es, dass der Mangel passender Maschinen, die die Bewegung der gelähmten Muskeln unterstützen sollten, eine weitere Besserung verhindern, oder dass die mangelnde ärztliche Pflege, oder die starke Entwickelung des Oberkörpers, die bei der Patientin eintrat, und das Missverhältniss zwischen Last und Stütze immer grösser machte, der Fortentwicklung der Muskeln Hemmnisse in den Weg legten — aus einem vom April 1859 datirten Briefe entnahm ich, dass die jetzt 12½ Jahr alte Patientin sich zur Zeit nur mühsam an zwei Stöcken fortbewegt, dass die Spitze des rechten Fusses dabei kaum den Boden berührt, dass das Bein wieder mehr an den Leib herangezogen und der Schenkelkopf weiter aus der Pfanne getreten ist, endlich dass die Abmagerung des Beines im Allgemeinen zugenommen hat, so dass dasselbe mit dem stark entwickelten Oberkörper um so mehr contrastirt. Hiernach konnte denn auch der Mutter, die auf den früheren glücklichen Erfolg der electrischen Kur gestützt mit der Patientin noch einmal die beschwerliche Reise von Mexico hieher zu deren Fortsetzung machen wollte, keine Hoffnung auf Wiederherstellung oder auch nur auf erhebliche Besserung des gelähmten Beines gemacht werden, da zweifelsohne das Exsudat, welches muthmasslich in den häutigen Hüllen an der vorderen Fläche des unteren Dorsal- und oberen Lumbartheiles des linken Rückenmarkstranges abgelagert war, bereits Veränderungen erlitten hatte, welche eine Wiederherstellung der Leitung in den comprimirten Nerven unmöglich machten. — Trotzdem kam die Mutter am 10. Juni 1860 mit ihrer jetzt 13½ Jahr alten Tochter wieder nach Berlin, wo ich dieselbe mit Herrn Duchenne, der gerade in Berlin anwesend war, noch einmal genau untersuchte. Die vollständig entwickelte Patientin konnte nur, wenn sie an beiden Schultern getragen wurde, einige Schritte machen, bei welchen dann die Spitze des linken Fusses, dessen Hacken in Folge einer Contractur der Achillessehne jetzt ebenfalls erhoben war, der rechte Fuss dagegen gar nicht den Boden berührte. Im Schlaf waren beide Beine fest an den Leib herangezogen. In sitzender Stellung konnte sie das linke Bein wenig, das rechte gar nicht erheben; in der Bauchlage dagegen den linken Unterschenkel an den Oberschenkel heranziehen; wollte sie dasselbe mit dem rechten Bein thun, so suchte sie, bei der vollständigen Atrophie und Retraction des M. biceps, durch starke Action des M. poplitaeus und der Adductoren den Oberschenkel nach aussen zu rotiren, wo denn der Unterschenkel durch seine Schwere niederfiel. Diese Atrophie des Biceps und die in deren Folge eingetretene Knochenveränderung bewirkte auch, dass die äussere Seite des rech-

ten Unterschenkels zum Oberschenkel in einem Winkel von etwa 155°
geneigt war, und ebenfalls linkerseits eine ähnliche, aber geringere
Lageabweichung vorhanden war. Ferner zeigten sich erhebliche Contracturen in beiden Achillessehnen, so wie im rechten Psoas, Iliacus
int. und Tensor fasciae latae, in Folge deren jede Streckung verhindert, und wenn sie gewaltsam versucht, eine beträchtliche Lordose
der Wirbelsäule bewirkt wurde. Am linken Fuss markirte sich der
Extensor hallucis longus und sprang bei jeder Bewegung deutlich hervor. — Was das electrische Verhalten der afficirten Muskeln anbetrifft, so reagirten die rechtsseitigen Unterschenkelmuskeln und der
rechte Biceps gar nicht, der rechte Quadriceps femoris sehr wenig;
am linken Bein war der M. tibialis anticus nicht mehr reizbar, die
Extensoren des Kniegelenks reagirten schwach, die übrigen Muskeln
verhielten sich ziemlich normal. — So misslich unter diesen Umständen
die Prognose auch war, so durfte man doch, gestützt auf die Kurerfolge, die Heine, Berend, Ross u. A. durch eine consequent fortgesetzte operative und orthopädische Behandlung in dergleichen Fällen
erreicht haben, die Hoffnung auf Besserung nicht aufgeben, und so
wurde die Patientin den Händen des Prof. Esmarch in Kiel übergeben.

Beobachtung 17. Clara St....., aus Russisch Polen, ein
gesundes, blühendes Kind, war im Alter von 2½ Jahren bei Gelegenheit einer Fahrt über Land aus dem Wagen gefallen und hatte sich
dabei eine Verletzung der Hautdecken des rechten Oberschenkels zugezogen, die aber so unbedeutend war, dass sie einige Tage nachher
wieder ungehindert gehen konnte. Etwa drei Wochen später traten
ohne bekannte Veranlassung leichte Fieberbewegungen ein, welche
das Kind acht Tage an's Bett fesselten. Als es dasselbe wieder verlassen hatte, bemerkten die Eltern, dass das rechte Bein gelähmt sei,
schrieben dies dem erwähnten Fall aus dem Wagen zu und hofften,
dass bei Ruhe, spirituösen Waschungen etc. die normale Beweglichkeit bald wieder zurückkehren würde. Statt dessen magerte aber das
Bein mehr und mehr ab, wurde kalt, schlaff und vollständig unbrauchbar. — Auf den Wunsch des Geh. Rath Mitscherlich untersuchte
ich das Kind am 7. September 1858, etwa 6 Monate nach dem Unfall.
Das rechte Bein war nicht verkürzt, differirte aber in Hinsicht der
Temperatur und Ernährung ausserordentlich mit dem linken. Das
Kind konnte weder allein stehen noch gehen oder mit dem Bein irgend
eine Bewegung mit Ausnahme einer geringen Erhebung und Adduction
des Oberschenkels vornehmen. Das Kniegelenk war erschlafft, der
Unterschenkel und Fuss nach aussen gewandt; im Stehen war die
rechte Hüfte eingesunken, die Wirbelsäule etwas nach rechts gebogen,
in der Bauchlage war die Wirbelsäule vollständig gerade. Von den
Muskeln reagirten die rechtsseitigen Mm. sacrolumbaris und longissimus dorsi, so wie die Glutaeen viel schlechter, als die linksseitigen
— schlechter noch war die Reaction im M. quadriceps femoris

fehlte in den Extensoren des Fusses, in den Mm. tibialis anticus und posticus, in den Peronaeis. Unstreitig hatten wir es auch hier mit einer Ausschwitzung in die Rückenmarkshäute zu thun und konnten bei der schnellen Abmagernng des ganzen Beins, bei der sehr gesunkenen Temperatur, bei der schlechten Reaction des grössten Theils der gelähmten Muskeln die Prognose keineswegs günstig stellen. In der That konnte die kleine Patientin nach der 34. Sitzung am 31. December 1858 zwar allein stehen und geführt insofern besser gehen, als sie den Oberschenkel mehr vom Fussboden abhob, aber am Unterschenkel war noch nicht die geringste günstige Veränderung bemerkbar; im Gegentheil waren Unterschenkel und Fuss blau, erfroren und mit Frostbeulen und tiefgreifenden Geschwüren bedeckt, die trotz aller angewandten Mittel erst Ende Februar zur Heilung kamen. Von dieser Zeit ab trug die Patientin, um die Muskeln möglichst zu üben, eine im Hüft-, Knie- und Fussgelenk bewegliche Maschine und kam beim Fortgebrauch der Electricität (drei Mal wöchentlich) bei Anwendung von Waldwoll-Extractbädern und Frottirungen der Haut so weit, dass, als sie Ende Mai (96. Sitzung) nach Rehme ging, die Reaction der Rückenmuskeln, Glutaeen und des Quadriceps femoris sich erheblich gebessert und dieselben an Fülle zugenommen hatten, dass die Temperatur des Beins höher, der Gang freier und sicherer und die Erhebung des Beins leichter war; das Knie war aber beim Gehen noch steif, und Unterschenkel und Fuss ganz nach aussen gewandt. — Auch die Rehmer Soolbäder, welche sie 6 Wochen brauchte, und welche das Bein im Ganzen kräftigten, übten auf die Resorption des Exsudats wenig Einfluss, und so ergab sich bei der am 4. August angestellten Untersuchung noch eine kaum bemerkbare Contraction der Unterschenkel- und Fussmuskeln selbst auf Anwendung eines sehr starken Stromes. Als die Patientin nach der 125. Sitzung Ende September Berlin verliess, hatten sich zwar die übrigen Bewegungen mehr entwickelt, der Unterschenkel wurde beim Gehen weniger geworfen, der Fuss war bedeutend weniger nach aussen gewandt, Temperaturverschiedenheit beider Extremitäten war erheblich geringer, aber Beugung oder Drehung des Fusses nach aussen oder innen, oder selbst die kleinste Bewegung der Zehen war noch nicht ausführbar, auf Anwendung eines starken Stromes kaum eine schwache Reaction der betreffenden Muskeln bemerkbar.

Auch bei Erwachsenen kommen entweder unter dem Einflusse exanthematischer Prozesse, oder aus unbekannten Ursachen in seltenen Fällen dergleichen Lähmungen der unteren Extremitäten vor, die natürlich mit denjenigen Modificationen verlaufen, die durch die vollendete Ausbildung des Körpers bedingt sind. Dahin gehören folgende: 1) Da die Knochen

vollständig entwickelt sind, so kann ein Zurückbleiben im Wachsthum nach keiner Richtung hin stattfinden. 2) In Folge der grösseren Willensenergie Erwachsener, durch welche sie behufs der Fortbewegung oder behufs der Ermöglichung anderer Bewegungen statt der gelähmten: ähnlich fungirende Muskeln zweckmässig in Thätigkeit setzen, so wie in Folge der grösseren Festigkeit und Resistenz der Gelenkbänder, werden sich secundäre Deformitäten nicht in dem Grade, wie bei den spinalen Lähmungen der Kinder entwickeln. 3) Da in keinem der von mir beobachteten Fälle das Gehvermögen aufgehoben war, so konnte auch keine so erhebliche Störung in der Blutcirculation, und in Folge dessen keine auffallende Temperaturabnahme erfolgen. 4) Dagegen entwickeln sich hier, bedingt durch die grössere Arbeit, welche die statt der gelähmten in Thätigkeit gesetzten Muskeln auszuführen haben, auffallende Hypertrophien dieser Muskeln.

Die von mir beobachteten Fälle sind folgende:

Beobachtung 18. Die beiden Barone v. H., Zwillinge, wohlgebildete, schöne, grosse Männer, stets gesund, erkrankten im achtzehnten Lebensjahre gleichzeitig an den Masern, nach deren anscheinend glücklichem Verlaufe bei Beiden eine Lähmung beider Unterschenkel mit fortschreitender Abmagerung eintrat. Als ich dieselben im Alter von 24 Jahren untersuchte, betrug der Umfang ihrer Oberschenkel 20 resp. 21 Zoll, der Umfang der Waden 10 resp. 10½ Zoll; der Letztere blieb demnach, wenn man das Verhältniss des Umfanges der Lenden zu dem der Waden der Norm entsprechend, 3:2 setzt, um 4 Zoll hinter dem Normalen zurück. Die Gesässmuskeln waren dagegen, da die Patienten alle Gehbewegungen aus dem Hüftgelenk machten, im colossalen Maasse entwickelt und contrastirten dadurch um so greller mit den atrophischen Unterschenkeln. Ihr Gang war in Folge dessen ein höchst eigenthümlicher. Da sie sich der Beine nur als Stelzen bedienten, so entstand bei jedem Schritt, je nachdem sie den rechten oder linken Fuss vorsetzten, eine rotirende Bewegung des rechten oder linken Oberschenkels von hinten nach vorn, die sich dem ganzen Oberkörper mittheilte, der sich mithin bei jedem Schritt von hinten nach der betreffenden Seite drehte. Die Extension der Unterschenkel war sehr beschränkt, Dorsalflexion des Fusses und Streckung der Zehen vollkommen aufgehoben und nur eine leichte Beugung der Letzteren möglich; die Patienten traten mit den äusseren Fussrändern auf, in den Mm. tibiales zeigten sich Contracturen. Die Adductoren verhielten sich normal.

ebenso waren die Muskeln des Fusses normal entwickelt, dagegen hatten die Strecker des Kniegelenks und sämmtliche Unterschenkelmuskeln in ihrer Ernährung erheblich gelitten. Die Sensibilität der Haut und Muskeln war vollständig erhalten. Die electro-musculäre Contractilität war herabgesetzt im Quadriceps femoris, fehlte in den Mm. peronaei, extensores digit. comm., gastrocnemii etc., während die Beuger des Kniegelenks und der Zehen eine schwache Reaction zeigten. — Wahrscheinlich war hier in Folge des Masernprozesses ein Exsudat auf der vorderen Fläche des unteren Dorsal- und oberen Lumbartheiles des Rüchenmarks abgelagert, welches die Nn. ischiadici und crurales comprimirte. Das seltene Auftreten einer derartigen Affection im Gefolge des Masernprozesses, sowie das gleichzeitige Vorkommen bei bis dahin vollständig gesunden Zwillingen lässt hier eine wahrscheinlich anatomisch begründete Prädisposition mit Bestimmtheit voraussetzen. — Eine Jahre lang fortgesetzte electrische und heilgymnastische Kur hatte keinen bemerkenswerthen Erfolg.

Beobachtung 19. Herr v. L., 28 Jahr alt, gross, wohlgebildet, stets gesund, bekam, 22 Jahr alt, zur Zeit, als er bei der Cavallerie diente, ohne bekannte Veranlassung, ein Schwächegefühl in beiden Beinen, welches mehr und mehr zunahm, ihm das Erheben der Beine schwierig, das Reiten endlich unmöglich machte. Das Uebel wuchs im Verlauf von zwei Jahren bis zu dem Grade, dass ihm das Aufstehen vom Stuhl ohne eigenthümliche Manipulationen — indem er entweder seine Arme auf einen festen Körper stützte und sich so in die Höhe wand, oder indem er die Füsse gegen einen vor ihm befindlichen festen Gegenstand anstemmte, den Rücken steif machte und sich so, die Hände auf die Stuhllehne stützend, allmählig in die Höhe schob — unmöglich wurde, und dass er sich ferner im Bett, ohne anderweitige Hülfe nicht von einer Seite zur anderen herumdrehen konnte. Beim Treppensteigen hob er, auf einen Stock gestützt, Schulter, Hüfte und Bein in die Höhe und zog dann, nachdem er auf diese Weise den einen Fuss auf die nächst höhere Stufe gebracht hatte, den andern, welchen er behufs möglichster Verkürzung nach aussen gewandt hatte, nach. Die Erhebung und Gradstreckung der Unterschenkel in sitzender Stellung war ebenso, wie die Adduction der Beine unausführbar. Dagegen konnte Patient, wenn er sich erst erhoben, fünf bis sechs Stunden hinter einander auf ebener Strasse gehen; der Gang war aber ein eigenthümlicher, der Oberkörper war vorn über geneigt, abwechselnd wurde das rechte und linke Bein grade nach vorwärts geworfen, die Füsse nur wenig vom Boden abgehoben. — Die Untersuchung ergab in diesem Falle eine sehr erhebliche Atrophie beider Oberschenkel, welche sechs Zoll unter der Spina ant. sup. gemessen nur 18 Zoll an Umfang betrugen, während die Waden in Folge der ausserordentlich gesteigerten Leistungsfähigkeit, die beim Gehen beansprucht wurde, einen Umfang von 16 Zoll gewonnen hatten. Auch

die Fussmuskeln, besonders die der grossen Zehen, hatten enorm zugenommen. Die Flexoren der Oberschenkel, die Extensoren des Kniegelenks hatten die electro-musculäre Contractilität vollständig eingebüsst, die Adductoren zeigten eine äusserst geringe. Die Mm. glutaei, flexores genu, die Unterschenkel- und Fussmuskeln reagirten normal. Wir hatten es also mit einer Lähmung der Nn. crurales und obturatorii zu thun, während die Nn. ischiadici, Nn. glutaei, sämmtliche Hautnerven etc. vollständig intact waren.

Bei den durch Erkrankung des Rückenmarks selbst bedingten Lähmungen (tabetische Lähmungen) ist die electro-musculäre Contractilität ebenfalls herabgesetzt, doch sind, wie schon erwähnt, die Differenzen meist viel weniger erhebliche, als diejenigen, welche sich bei den eben besprochenen Lähmungsformen herausstellten.

Duchenne erwähnt aus seiner reichen Praxis nur eines einzigen Falls, der der Allgemeingültigkeit des M. Hall'schen Satzes über die Herabsetzung der Irritabilität in den spinalen Lähmungen widerspräche, und ihn demgemäss verhindere, demselben unbedingt beizustimmen (l. c. Pag. 520). Er betraf einen 38jährigen Winzer, der vor 7 Jahren ohne bekannte Veranlassung nach vorausgegangenen heftigen Schmerzen im Rückgrat, an Chorea magna mit einer besonders an den unteren Extremitäten ausgesprochenen Muskelschwäche erkrankte. Die electro-musculäre Contractiltät und Sensibilität war normal, und doch zeigte sich nach dem einige Monate später an einer acuten Krankheit erfolgten Tode: im Rückenmark, bei vollkommen normaler äusserer Färbung und Consistenz, im Niveau der letzten Rückenwirbel eine Verdünnung, die eine Ausdehnung von 4 bis 5 Centimeter hatte und durch einen vollkommenen Schwund der grauen Substanz, sowohl in den Seitenhälften, als in der Mittellinie bedingt war. Nach Duchenne liesse sich diese Abweichung vielleicht dadurch erklären, dass man der grauen Substanz des Rückenmarks jeglichen Einfluss auf die Contractilität der Muskeln abspräche. — In allen Fällen, die ich selbst untersuchte, und die sich auf Rückenmarkskrankheiten verschiedener Art bezogen, war die

musculäre Contractilität und Sensibilität herabgesetzt.

Beobachtung 20. Der Kaufmann W. hieselbst bis zu seinem dreissigsten Lebensjahre stets gesund — den Freuden der Liebe vielleicht im Uebermaasse ergeben — wurde ohne nachweisbare Veranlassung plötzlich von einer Incontinentia alvi et vesicae, verbunden mit sehr hartnäckiger Stuhlverstopfung, befallen, zu der sich bald ein Gefühl von Schwere, Taubheit, Kälte im linken Bein, ein unsicherer schwerfälliger Gang, das Gefühl eines fremden Körpers unter der linken Fusssohle, hinzugesellten. Versuchte der Patient mit geschlossenen Augen stille zu stehen, so taumelte er hin und her, Erectionen fehlten, der Kranke wurde impotent; dabei war der Urin normal, die Wirbelsäule an keiner Stelle empfindlich. Nach einer zuerst antiphlogistischen, später auf allgemeine Kräftigung des Körpers gerichteten Behandlung, verbunden mit reizenden Fussbädern und zuletzt mit einer längere Zeit fortgesetzten Anwendung des electrischen Stromes auf den N. ischiadicus und die Haut der leidenden Extremität, hat sich der Zustand im Laufe von vier Jahren wesentlich verbessert: die Incontinentia alvi et vesicae ist beseitigt, Stuhl erfolgt meist regelmässig, der Fuss ist wärmer, der Gang sicherer, die Empfindung des fremden Körpers unter der Fusssohle ist geschwunden, aber das Taumeln und Ueberfallen beim Stehen mit geschlossenen Augen, ein häufiger Drang zum Uriniren, besonders wenn der Patient viel geht, die Unmöglichkeit den Sphincter ani et vesicae zusammenzupressen, endlich die Impotenz documentiren deutlich das vorhandene Leiden. Bei Einwirkung des electrischen Stromes auf den N. ischiadicus oder bei directer Einwirkung auf die Muskeln des linken Beines, zeigt sich die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität, im Vergleich mit dem rechten Beine, erheblich herabgesetzt.

Beobachtung 21. Carl Belloff (im Filial des Arbeitshauses), 20 Jahr alt, Arbeitsmann, bemerkte seit 3 Jahren eine zunehmende Schwere und Müdigkeit in den Beinen, für die er keine Ursache anzugeben wusste. Später gesellte sich Incontinentia vesicae hinzu, das Gehen wurde beschwerlich, endlich unmöglich, die Extremitäten magerten ab. Der Appetit war dabei gut, Stuhlgang regelmässig, Incontinentia alvi nicht vorhanden, Erectionen traten bisweilen ein. — Seit 6 Monaten, wo er sich im Filial aufhält, ist seine Ernährung eine bessere geworden, die Musculatur des Körpers eine normale. Belloff kann sich auch zur Zeit, wiewohl mühsam, fortbewegen, aber die Beine sind ihm schwer, vorwaltend das linke, welches sich kälter anfühlt — der linke Fuss ist etwas ödematös — in der letzten Zeit hat sich auch Zittern in den oberen Extremitäten eingestellt, der unfreiwillige Urinabgang dauert fort. Die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität ist in beiden Beinen herabgesetzt, im höheren Grade im linken; die Mm. adductores femoris, die Mm. flexores et extensores digitorum pedis etc. contrahiren

sich demgemäss erst auf längere Einwirkung eines starken electrischen Stromes. In Gleichem bringt die Faradisation des N. ischiadicus, peronaeus und tibialis, besonders linkerseits, nur eine unvollkommene Streckung oder Beugung des betreffenden Gliedes zu Wege.

Die Prognose dieser Lähmungen ist im Allgemeinen eine ungünstige. Im Beginn des Leidens, wo durch absolute Ruhe und strenge Antiphlogose gewiss in vielen Fällen chronischer Myelitis dem Fortschritt der Krankheit Einhalt gethan werden könnte, werden die undeutlichen Symptome häufig vom Patienten und vom Arzt übersehen; ist das Uebel fortgeschritten, so ist Heilung unmöglich. Wenn wir gleichwohl in einzelnen Fällen Besserung eintreten sehen, so sind dies wohl solche, wo nur eine kleinere oder grössere Gruppe von Längsfasern des Rückenmarks erkrankt ist, und für die in Folge dieser Erkrankung ausser Thätigkeit gesetzten Muskeln andere ähnlich wirkende in Function treten, an Energie und Volumen zunehmen und dadurch z. B. das eigenthümliche Werfen der Beine bedingen, woran wir dergleichen Patienten beim Gehen sofort erkennen. Wieviel in diesen Fällen Bäder und Arzneimittel bewirken und welchen Einfluss sie auf die allmählige Besserung ausüben, wollen wir noch dahin gestellt sein lassen, jedenfalls thut gute Diät und Pflege das Wesentlichste und Reizmittel, Gastein, Electricität etc. dürfen nur mit grosser Vorsicht angewandt werden — und dies um so mehr, weil uns häufig sichere diagnostische Anhaltspunkte für die Bestimmung des Zeitpunktes fehlen, wo wir zu ihrem Gebrauche schreiten dürfen.

Dass aber einzelne Fälle vorkommen, in denen die Electricität mit dem grössten Vortheil in Gebrauch gezogen werden kann, beweist folgende Krankengeschichte.

Beobachtung 22. Prof. Z., im Jahre 1803 geboren, war als Kind, wenn auch nicht sehr kräftig, doch stets gesund. Als junger Mann eifrig den Studien ergeben und demgemäss eine mehr sitzende Lebensweise führend, war er in jeder Beziehung mässig. Im Jahre 1844 bemerkte er zuerst, namentlich nach angestrengter geistiger Thätigkeit, eine empfindliche Abspannung in den Gliedern, verbunden mit heftigen Kopfschmerzen, gegen welche Kissingen und Franzensbad erfolglos angewandt wurden. Im Gegentheil nahmen die Be-

schwerden von dieser Zeit an, und namentlich im Laufe des Jahres 1846 so zu, dass oftmals in Folge der Kopfschmerzen Ohnmachten eintraten. Eine sechswöchentliche Kur in Homburg, eine Reise durch Frankreich und Belgien, schliesslich Seebäder in Ostende beseitigten den Kopfschmerz so vollständig, dass er seitdem nicht wiedergekehrt ist. Dagegen traten im Jahre 1848, welches für den Betreffenden mit vielen Gemüthsbewegungen und Aufregungen verbunden war, Unterleibsbeschwerden immer mehr und mehr hervor; Durchfall wechselte mit Verstopfung, es erfolgte Blut- und Schleimabgang aus dem Mastdarm, und endlich bildete sich ein Prolapsus ani. Der Marienbader Kreuzbrunnen und der nachfolgende Gebrauch der Seebäder brachten geringe Besserung hervor. Seit dem Jahre 1851 gesellten sich zu diesen Leiden empfindliche Schmerzen im Rücken, die nach der Brust oder in die Hüften und Schenkel oder in die Hände ausstrahlten und in diesem letzteren Falle das Schreiben öfters erschwerten. Nachdem der Zustand sich bis zum Jahre 1857 mit Abrechnung der Schwankungen, die durch geistige Ueberanstrengungen oder Temperatur-Einflüsse hervorgerufen wurden und demgemäss vorübergehend waren, auf ziemlich gleicher Höhe erhalten hatte, verschlechterte er sich im Sommer des genannten Jahres in dem Maasse, dass Hände und Füsse fast den Dienst versagten, dass am 11. August auf einem Spaziergange plötzlich eine gänzliche Gefühllosigkeit in den Beinen eintrat, die das Weitergehen unmöglich machte, dass ausser den Unterleibs- auch Blasenbeschwerden eintraten. — Ich sah den Kranken auf Wunsch des Geh. Rath Paetsch am 2. October 1857 zum ersten Mal. Derselbe, damals 54 Jahr alt, war anämisch, mager und kachektisch; beim Versuch mit geschlossenen Augen zu stehen oder einige Schritte zu gehen, entstand ein solches Schwanken, dass er in jedem Moment umzufallen schien; zugleich stellte sich eine ununterbrochene vibrirende Bewegung im M. orbicularis palpebr. ein. Veränderungen in der Pupille waren nicht bemerkbar. Der Kranke klagte über ein von den Lumbarwirbeln ausgehendes Gefühl der Zusammenschnürung, über reissende Schmerzen im Verlauf beider Nn. sapheni, beider Nn. ulnares, über ein Gefühl von Taubheit in den Händen, Erstarrung in den Füssen und namentlich eine vollständige Gefühllosigkeit in der linken grossen Zehe. Dabei häufiger Drang zum Uriniren mit spärlicher Entleerung besonders bei Tage, während bei Nachtzeit der Urin oft unfreiwillig abging; derselbe war dick, sedimentirend, alkalisch. Stuhl war träge, Oeffnung wurde nur durch Kalt-Wasser-Klystiere bewirkt, der Anus war prolabirt, die Nates schlaff und welk. Das electrische Verhalten der Muskeln anlangend, war die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität nur in mässigem Grade herabgesetzt, dagegen war die Haut in den unteren Ulnargegenden, in den Fusssohlen und Zehen anästhetisch. Die Füsse waren beständig kalt, die Haut trocken, der Puls klein und träge, Appetit ziemlich ungestört, Schlaf häufig durch Schmerzen unterbrochen. — Bei den geringen Aussichten, die

auch nur auf Besserung in diesem anscheinend vorgerückten Krankheitsfalle vorhanden waren, begnügte ich mich den electrischen Pinsel in deutlich fühlbarem Grade auf die Unterschenkel und Füsse und auf die anästhetischen Stellen der Arme einwirken zu lassen und hatte den überraschenden Erfolg, dass der Patient nach der 3. Sitzung (8. October) besser stehen und ohne fremde Unterstützung durch das Zimmer gehen konnte; die Schmerzen hatten sich erheblich gemindert. — 6. Sitzung (20. October): die Besserung schreitet vor, auch das Urinlassen wird leichter, der Kranke fühlt sich kräftiger und muthiger, Füsse sind wärmer. — 9. Sitzung (30. October): Patient schreibt leichter; es sind wieder Schmerzen eingetreten, die aber von geringer Dauer und Heftigkeit waren; der Gang ist freier, das Schwanken geringer. Es werden jetzt auch die Mm. glutaei, quadricipt. fem. und Unterschenkelmuskeln durch schwache Ströme gereizt. — 14. Sitzung (17. November): Patient hat einen Spaziergang gemacht, der ihm gut bekommen ist; der Urin fliesst leichter und reichlicher, der unwillkührliche nächtliche Urinabgang ist sparsamer, Füsse sind warm. Mit der 20. Sitzung (8. December) war die Kur beendet. Der Patient war im Stande von seiner Wohnung am Anhalt-Thor nach der königl. Bibliothek zu Fuss zu gehen, dort einige Stunden zu arbeiten und dann zu Fuss nach Hause zurückzukehren. Schmerzen traten im Laufe des Winters gewöhnlich nur bei Temperaturschwankungen ein und besonders war dann die grosse Zehe des linken Fusses afficirt; die Gefühllosigkeit in den Händen trat nur vorübergehend ein und erreichte niemals den hohen Grad, den sie früher gehabt, Urinbeschwerden waren zwar noch vorhanden, aber erheblich gemindert. Auch in den nächstfolgenden Jahren hielt sich die Besserung beim Gebrauch von Stahlbädern auf dieser Höhe und Patient konnte täglich mit ziemlicher Leichtigkeit grosse Fusspromenaden machen.

III. Nerven-Lähmungen.

Unter Nerven-Lähmungen verstehen wir diejenigen, die durch Einwirkungen veranlasst werden, welche die Leitungsfähigkeit der betreffenden Nerven an irgend einer Stelle ihres Verlaufs, vom Austritt aus den Centralorganen bis zu ihrem Eintritt in die Muskeln beeinträchtigen. Was die ätiologischen Momente anbetrifft, so sind diese Lähmungen entweder Folge von traumatischen Verletzungen: mechanischen Insulten, Trennung des Zusammenhanges durch Verwundung, Eiterung, Druck, oder sie sind Folge von Verrenkung oder Bruch der Knochen, oder Folge von Exsudaten (rheumatischer, syphilitischer Natur etc.), von Knochenauftreibungen, Aneurysmen, Geschwülsten etc. oder

endlich Folge von Nervenentzündung. — Was die Diagnose der peripherischen Lähmungen anbetrifft, so sind ihre charakteristischen Merkmale: Beschränkung auf einzelne Nervenstämme oder Nervenäste, in deren Bereich die willkührlichen und reflectirten Bewegungen in gleichem Maasse gehemmt sind, während sie ungehindert in denen fortdauern, die dem lähmenden Einfluss fremd geblieben sind. Hiezu tritt meist eine Verminderung der bewussten Empfindung, die, je nachdem mehr oder weniger sensible Fasern und in mehr oder weniger erheblichem Maasse mitgelitten, dem Grade nach sehr verschieden, sich bald durch geringe Herabsetzung, bald durch vollkommnen Verlust der Sensibilität zu erkennen giebt. Hat die Lähmung bis in die zweite Woche hinein gedauert, so gesellt sich eine Störung im electrischen Verhalten der gelähmten Muskeln hinzu, welche nach der Schwere des Eingriffs, den der Nerv erlitten hat, dem Grade nach sehr verschieden, aber jedesmal mit einer Herabsetzung der electro-musculären Contractilität verbunden ist. Sind alle primitiven Fasern eines Nerven verletzt, so verlieren sämmtliche von ihm versorgten Muskeln ihre Contractionsfähigkeit. Es kann aber die willkührliche Bewegung in allen Muskeln aufgehoben sein, obgleich nur wenige, selbst kein einziger Muskel in seiner electro-musculären Contractilität gelitten hat — hier scheint die Ernährungsstörung des Nerven keine so tief eingreifende gewesen zu sein, um auch die Erregungsfähigkeit für den electrischen Strom wesentlich zu beeinträchtigen. Umgekehrt kann scheinbar die willkührliche Bewegung einzelner Muskeln erhalten sein, während sie in der That erloschen und durch ähnlich fungirende Muskeln ersetzt ist. — Hier kann die localisirte Anwendung des electrischen Stromes allein die Diagnose sichern. Uebrigens leiden die gelähmten Muskeln mehr in ihrer Contractilität, als in ihrer Sensibilität und erlangen meist die Letztere vor der Ersteren wieder.

Beobachtung 23. Der Goldarbeiter Sch., Sohn eines an Phthisis pulmonum verstorbenen Schneiders, hatte 2 Jahre hindurch an

Brustbeschwerden mancherlei Art gelitten, die, verbunden mit den Ergebnissen der physicalischen Untersuchung, kaum einen Zweifel an der Entwicklung einer Lungenphthisis aufkommen liessen. Wider Erwarten besserte sich allmählig sein Zustand, Auswurf und Schweiss verminderten sich, so dass, namentlich auch in Hinblick auf die Ergebnisse der Auscultation und Percussion, die Prognose günstiger gestellt werden konnte. Da stellten sich im Januar 1853 reissende Schmerzen in beiden Ohren ein, zu denen sich copiöser Eiterausfluss, Schwerhörigkeit, endlich vollkommene Taubheit und zwar erst auf dem rechten, später auch auf dem linken Ohre gesellten. Bald darauf bildete sich innerhalb 8 Tagen allmählig zunehmend eine vollkommene Lähmung des rechten N. facialis aus. Zu wiederholten Malen angewandte örtliche Blutentziehungen, Fomentationen, Einspritzungen, der innere Gebrauch erst antiphlogistischer, später narcotischer Mittel beruhigten die Schmerzen und verminderten die Eitersecretion, aber die Taubheit, verbunden mit Sausen auf dem linken und einer dumpfen, klopfenden Empfindung auf dem rechten Ohre, so wie die rechtseitige Faciallähmung blieben ungeändert.

Ich untersuchte den Kranken, einen Mann von blassem, cachectischem Aussehen, am 12. Mai 1853. Sämmtliche vom rechten N. facialis versorgte Gesichtsmuskeln waren gelähmt, das Gesicht dem entsprechend verzogen — die Uvula hatte aber ihre normale Richtung. Das Trommelfell war auf beiden Seiten zerstört, der äussere Gehörgang verengt, mit Eiter angefüllt. Taubheit auf beiden Ohren. Sensibilität der Gesichtshaut auf beiden Seiten normal. Ausserdem Abnahme der Geschmacksempfindung, verbunden mit einem süsslichen Geschmack auf der rechten Zungenhälfte. Directe Richtung des electrischen Stromes auf die gelähmten Muskeln zeigt die Contractilität fast erloschen, die electro-musculäre Sensibilität erheblich herabgesetzt. Ein Strom mittlerer Stärke, der auf der linken Seite einen tonischen Krampf des Muskels mit der ihn begleitenden Empfindung hervorruft, erregt auf der rechten Seite eine äusserst geringfügige Muskel-Verkürzung, von einer schwachen Empfindung begleitet — nur das Brennen, welches im Moment des Kettenschlusses durch Berührung des Leiters mit der Haut entsteht, wird auf beiden Seiten gleichmässig percipirt. Bei energischer Reizung des M. zygomaticus maj. fühlt der Patient das Herabziehen des linken M. zygomaticus stärker als das Heraufziehen des rechten Mundwinkels. Reizung des rechten Facial-Nerven durch Einführung des einen feuchten Excitators in den Gehörgang und Anlegen des andern auf die der vorderen Fläche des M. masseter entsprechende Hauptpartie, erregt rechterseits eine kaum bemerkbare Verkürzung der gelähmten Muskeln, linkerseits die auffallendste Gesichts-Verzerrung. Wir hatten es demgemäss mit einer Lähmung des N. facialis in der durch das Felsenbein verlaufenden Bahn zu thun, und zwar musste das den N. fa-

cialis krankmachende Moment, wenn sich Bernard's Beobachtungen bestätigen, oberhalb der Abgangsstelle der Chorda tympani seinen Sitz haben*). — Tuberculöse Caries des Schläfenbeins lag wohl hier dem Uebel zu Grunde.

Beobachtung 24. Baron L. bekam im Duell einen Hieb an der inneren Seite des rechten Oberams und zwar am Ende des oberen Drittheils, durch welchen wahrscheinlich der N. medianus, der N. ulnaris und der N. cutaneus brachii med. durchschnitten wurden. Die Wunde heilte nicht per primam intentionem, sondern es bildete sich Eiter, der sich etwa drei Zoll tiefer einen Ausweg bahnte. Nach Verlauf einiger Wochen war der Patient, was ihm anfangs unmöglich war, wieder im Stande, die Flexionsbewegungen der Hand auszuführen, auch zeigte sich wieder an der Innenfläche des Oberarms Empfindung, dagegen blieben die vom Ulnaris versorgten Muskeln bewegungslos und die entsprechenden Hautpartieen anästhetisch. Als ich den Patienten drei Jahr nach der Verletzung am 10. Januar 1859 untersuchte, war auf der Volarfläche: der Ringfinger an der Ulnarseite, der kleine Finger vollständig, auf der Dorsalfläche: der kleine und der Ringfinger vollständig, der Mittelfinger auf der Ulnarseite anästhetisch; anästhetisch war ferner die Ulnarseite der Hand; in geringerem Maasse: die Ulnarfläche des Unterarms. Die Hand war kalt und abgemagert, auffallend war namentlich der vollständige Schwund der Mm. interossei externi, des Opponens digit. min. und des Adductor pollicis; auch der Unterarm war magerer, als der linke. Die Hand hatte in geringem Maasse die Krallenform angenommen, indem die zweiten und dritten Phalangen, namentlich der drei letzten Finger nicht gestreckt werden konnten; die Finger und ebenfalls vorwaltend die drei letzten konnten nicht vollständig einander genähert, nur wenig von einander entfernt, der Daumen konnte nicht mit dem kleinen Finger in Berührung gebracht, und eben so wenig adducirt werden. — Die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität war in sämmtlichen vom Ulnaris versorgten Muskeln erloschen. Eine mehrmonatliche Kur erhöhte die Temperatur und stellte das Gefühl theilweise wieder her, auf die Hervorrufung der Muskelthätigkeit blieb sie ohne Einfluss.

Die Prognose der Nerven-Lähmungen ist von dem Grade der Herabsetzung der electro-muscu-

*) Bernard fand nämlich (s. dessen Leistungen auf dem Gebiete der Experimental-Physiologie von Jaksch, Prager Vierteljahrschrift 1853. Heft I. Pag. 180 seq.), dass die Zerstörung der Paukensaite Verminderung der Geschmacksempfindung, bei normaler Tastempfindung, auf derjenigen Zungenhälfte bewirkt, an der die Chorda durchschnitten ist, und dass demnach, wo bei Faciallähmungen keine Abnahme der Geschmacksempfindung vorhanden, der Nerv unterhalb des Abgangs der Paukensaite erkrankt ist.

lären Contractilität in den gelähmten Muskeln abhängig, dergestalt, dass jeder Muskel die Fähigkeit der willkührlichen Bewegung unter dem Einfluss der electrischen Erregung um so schneller wiedererlangt, je weniger er von vorn herein in seiner electro-musculären Contractilität gelitten hat.

Als Beweis für diese Behauptung werde ich drei Fälle von peripherischer Faciallähmung anführen, in denen der Verlauf die, auf das electrische Verhalten der gelähmten Muskeln begründete, Prognose rechtfertigte.

Beobachtung 25. Samuel Weitz aus Ungarn, 34 Jahr alt, hatte sich vor 8 Jahren, als er bei Nacht- und Winterzeit durch das Gebell seines Hundes aufgeweckt, aus dem Bette sprang und das Fenster öffnete, eine linksseitige Faciallähmung zugezogen. Nachdem er innerhalb 8 Jahren die verschiedensten Mittel gebraucht, bot er, als ich ihn am 28. October 1853 zum ersten Mal sah, in der That das Bild der eclatantesten Gesichtsverzerrung dar. Das ganze Gesicht war dergestalt nach rechts verzogen, dass auch Nase und Kinn in beträchtlichem Grade dieser Abweichung folgten, dass ferner die rechte Oberlippe in Folge einer Contractur der rechtsseitigen Mm. zygomatici $^3/_4$ Zoll dick war, was um so greller gegen die linke Seite contrastirte, da hier ein vollständiger Schwund der Muskelsubstanz der Wange und Oberlippe vorhanden war; dabei war ein bedeutendes linksseitiges Ectropium mit beständigem Thränenträufeln und in Folge der Lähmung des linken Nasenflügels, ein tieferer Stand desselben bemerkbar. Unmöglichkeit die Stirn zu runzeln, Unmöglichkeit auf der linken Seite zu essen oder zu trinken, weil sich einerseits die Speisen zwischen den Zähnen und der Backentasche anhäuften, andererseits das Getränk sofort aus dem Munde floss, endlich eine sehr erschwerte und unverständliche Sprache, machten die Lage des Patienten in der That bejammernswerth. Die Sensibilität der linken Gesichtshälfte war erheblich vermindert, dagegen hatte die Geschmacksempfindung auf der leidenden Seite wenig gelitten, die Uvula wich von der Medianlinie nur wenig ab. Die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität der linken Mm. zygomatici, des M. levator labii sup., des M. triangularis und Quadratus menti etc. waren in so erheblichem Grade herabgesetzt, dass selbst sehr intensive Ströme eine höchst unbedeutende Contraction zu Wege brachten und dem Patienten wenig empfindlich waren — was besonders bei dem sonst so empfindlichen M. orbicularis palpebr. bemerkbar war, der durch einen kräftigen Strom gereizt, kaum eine bemerkbare Erhebung des unteren Augenlides bewirkte. Am wenigsten hatten die Mm. corrugator supercilii und fron-

talis in ihrer electro-musculären Contractilität und Sensibilität gelitten.

Dass in diesem Falle nur von einer lange und beharrlich fortgesetzten Kur eine erhebliche Besserung erwartet werden durfte, versteht sich von selbst — gleichwohl war die Prognose keine unbedingt schlechte, da alle Muskeln einen kleinen, einige sogar einen grösseren Theil ihrer Contractilität erhalten hatten. In der That erlangten die Muskeln, die am wenigsten in ihrer electro-musculären Contractilität und Sensibilität gelitten hatten, zuerst die Fähigkeit der willkührlichen Bewegnng wieder; so war der Patient bereits nach der 38. Sitzung im Stande, Stirn und Augenbrauen zu runzeln, und zwar wurde dies zuerst am 28. Januar 1854, nach einer vierwöchentlichen Pause, die der Kranke in der Kur hatte eintreten lassen, bemerkt — Pausen, die überhaupt in der Kur von bereits lange bestehenden Lähmungen vortheilhaft zu sein pflegen. Nach der 99. Sitzung (30. Juni 1854) war zuerst ein schwaches Heraufziehen des linken Mundwinkels bemerkbar, während der Patient noch nicht im Stande war, das Auge vollständig zu schliessen. Sämmtliche gelähmte Muskeln nahmen im Verlauf der Kur beträchtlich an Volumen zu, so fühlten sich namentlich die Muskeln der linken Wange und Oberlippe bedeutend fester an. In demselbe Maasse und mit der besseren Richtung, die der linke Mundwinkel bekam, verminderte sich Contractur und Dicke der rechten Oberlippe, Essen und Trinken ging ungehindert von statten, das Ectropium verlor sich fast gänzlich, die Sprache wurde leichter und deutlicher, so dass ich Ende December 1854 nach 169 electrischen Sitzungen den Patienten, zwar keineswegeS von jeder Entstellung frei, aber doch sehr erheblich gebessert entlassen konnte.

Beobachtung 26. Julius Ritter, Mechanikus, 34 Jahr alt, von schwächlicher Constitution und schlaffer Muskulatur, bekam vor etwa 3 Wochen in Folge einer Erkältung Schmerz am rechten Schläfenbein, dem Zittern der rechtsseitigen Gesichtsmuskeln und endlich Lähmung derselben folgten. Runzeln der rechten Stirnhälfte, Schliessen des rechten Auges war unmöglich, Essen und Trinken behindert, Thränenträufeln fand statt, der rechtsseitige Sulcus nasolabialis war verstrichen, das Gesicht entsprechend verzogen. Nachdem der Patient von Herrn Dr. Abarbanell erst mit antiphlogistischen, dann mit ableitenden Mitteln behandelt worden war, kam er am 25. Juli 1854, behufs Anwendung der Electricität, in meine Behandlung. Bei der schlaffen Muskulatur, die der Patient im Allgemeinen hatte, war kaum eine grössere Welkheit der gelähmten Gesichtshälfte bemerkbar; die Sensibilität derselben war ebenfalls normal; die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität sämmtlicher dem Willenseinfluss entzogener Muskeln unerheblich herabgesetzt. Demgemäss konnte die Prognose in Bezug auf Dauer und Erfolg der Kur günstig gestellt werden. — In der That war der

Patient nach der 3. Sitzung (am 27. Juli) bereits im Stande, das Auge zu schliessen, nach der fünften (am 29. Juli) die Stirn zu runzeln, ungehindert zu essen und zu trinken. Nach der 9. Sitzung (am 4. Aug.) konnte er bereits den Mundwinkel etwas erheben, der Sulcus nasolabialis markirte sich deutlich, Nach der 13. Sitzung (am 10. August 1854) konnte er als vollkommen geheilt entlassen werden.

Beobachtung 27. Noch schneller erfolgte die Heilung bei dem Tischler Engelmann, einem 35 Jahre alten Manne, sanguinischen Temperaments, untersetzter Statur und muskulös, der am 10. August 1854, ohne bekannte Veranlassung, eine linksseitige Faciallähmung, verbunden mit stechenden Schmerzen im linken Ohr, bekam. Nachdem Schröpfköpfe im Nacken applicirt, einige russische Bäder gebraucht, die Schmerzen verschwunden, die Lähmungserscheinungen aber unverändert geblieben waren, wurde mir der Patient am 25. Aug. von Herrn Dr. Lode behufs Anwendung der Electricität übersandt. Auch bei ihm war die linke Stirnhälfte unbeweglich, das untere Augenlid hing herab, die Thränen liefen aus dem Auge, der Mund stand schief und konnte nicht nach links hin erhoben werden, Essen und Trinken war behindert etc. etc. — Die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität der gelähmten Muskeln war vollkommen intact. Am 26. August (2. Sitzung) konnte Patient bereits die Stirne runzeln; am 29. August (5. Sitzung) konnte er den Mund etwas erheben, das Auge, wenn auch mit Anstrengung, schliessen, das Getränk lief nicht mehr aus dem Munde. Eine Reise nöthigte mich die Kur auszusetzen. Trotzdem schritt die Besserung ohne weitere Anwendung von Heilmitteln schnell fort, dergestalt, dass ich den Patienten bei meiner Rückkehr, am 17. September, vollkommen geheilt fand.

In denjenigen Fällen von Lähmung, die in Folge einer falschen Stellung eines Gliedes oder in Folge eines nicht zu intensiven oder nicht zu anhaltenden Druckes, den ein Nerv erfahren hat, bisweilen eintreten und in denen die electromusculäre Contractilität in den gelähmten Muskeln nicht gelitten hat, erfolgt die Rückkehr der willkührlichen Bewegung unter dem Einfluss der electrischen Erregung meist sehr schnell.

Beobachtung 28. Frau Roy, eine kräftige Person von 42 Jahren, war, die äussere Seite des rechten Vorderarms auf die scharfe Kante eines Fensterbretts gestützt, mit dem Kopf auf der inneren ruhend, eingeschlafen. Als sie nach Verlauf einer Stunde erwachte. war die rechte Hand gelähmt und die Patientin unfähig, dieselbe zu erheben, auszustrecken oder fest zu schliessen. Sie war unter einem rechten Winkel zum Oberarm geneigt, die Finger, besonders der Daumen,

Mittel- und Zeigefinger durch das Uebergewicht der Flexoren nach innen gerichtet. Zugleich klagte die Patientin, als sie sich am 30. April 1852, sechs Tage nach dem Unfall, bei mir vorstellte, über ein Gefühl von Taubheit in der gelähmten Hand und über ein eigenthümliches Krisseln in der Haut, welches sich die Rückenfläche des Unterarms entlang bis zum Daumen erstreckte. Sie hatte bis jetzt reizende Einreibungen ohne Erfolg gebraucht. Die nähere Untersuchung ergab, ausser den bereits genannten Erscheinungen, Unempfindlichkeit der Haut an der äusseren Seite des Vorderarms und des Daumens. Die electro-musculäre Contractilität der gelähmten Muskeln: der Extensores carpi radialis und ulnaris, des Extensor digit. communis, der Abductoren und Extensoren des Daumens war intact. Hier genügte die zweimalige Faradisation des N. radialis und der gelähmten Muskeln, um der Hand die Fähigkeit der willkürlichen Bewegung wiederzugeben. Das Taubheitsgefühl dauerte zwar noch 14 Tage lang fort, war aber zu unbedeutend, um die Roy zur nochmaligen Anwendung der Electricität aufzufordern.

Viel weniger günstig gestaltet sich die Prognose, wenn die electro-musculäre Contractilität ganz verschwunden, die Sensibilität der Muskeln zugleich mitergriffen, und namentlich auch Anästhesie der Haut zugegen ist — Symptome, deren Complex wir häufig bei Nervenverletzungen mit Substanzverlust finden. Aber selbst in diesen Fällen dürfen wir an der Möglichkeit der Heilung nicht verzweifeln, da der Substanzverlust sich wieder ersetzen und die Muskeln, wenn sie selbst lange Zeit durch Unterbrechung der Innervation oder durch mechanische Verhältnisse einer vollständigen Unthätigkeit anheimfielen, nach Beseitigung des Functionshindernisses unter geeigneten Ernährungsverhältnissen wieder vollständig leistungsfähig werden können. In Bezug auf den ersten Punkt fand Waller (Müller's Archiv 1852. Pag. 392), dass zwar die Fasern des peripherischen Endes eines durchnittenen Nerven absterben, dass aber nicht nur in der Narbe selbst, sondern bis zu den peripherischen Endigungen des Nerven, Neubildung von Nervenfasern stattfindet. Zwölf Tage, nachdem er den N. vagus bei einem Hunde durchschnitten hatte, war sein peripherisches Ende vollkommen desorganisirt, die Scheide theilweise verschwunden, der Inhalt in dunkle, granulirte Körper

zerfallen; nach einem Monate fanden sich an der Stelle der untergegangenen: junge Fasern neugebildet, eine Beobachtung, die auch Schiff (Archiv für physiologische Heilkunde 1852. Pag. 145) bestätigt hat*). In Uebereinstimmung damit fand Duchenne in einzelnen Fällen bedeutender Nerven-Verletzung mit Substanzverlust: die Muskeln, die ihre Contractilität vollständig eingebüsst hatten, späterhin wieder auf den electrischen Reiz reagirend und von Neuem functionsfähig und kommt dadurch zu dem Schlusse, dass ein lange Zeit bestehender absoluter Mangel der electro-musculären Reizbarkeit noch keinesweges zu der Annahme berechtige, dass der Muskel todt sei.

Den interessantesten Fall, den Duchenne in Bezug hierauf in seinem Werke (l. c. Pag. 658) veröffentlicht, werde ich im Auszuge wiedergeben.

Albert Musset, 19 Jahr alt, Buchdrucker, war am 13. November 1846 mit seiner rechten Hand einer Maschine so nahe gekommen, dass dieselbe den N. ulnaris, die Sehnen des Flexor sublimis und profundus, den M. palmaris brevis, die Art. ulnaris etc. durchschnitt, und der Patient erst nach 3 Monaten, mit einer vollständigen Lähmung und Atrophie der rechten Handmuskeln, das Hospital verlassen konnte. Die beiden letzten Phalangen aller Finger waren in beständiger Flexion und die abgemagerte Hand nahm allmählig die Gestalt einer Kralle an. Als Duchenne den Unglücklichen am 22. December 1850, also 4 Jahr nach dem Unfall sah, war die Hand zum Skelett abgemagert, auf ihrer Innenfläche traten die Sehnen der Flexoren und die Köpfe der Mittelhandknochen hervor. Die beiden letzten Phalangen der Finger waren in permanenter Beugung, konnten aber mechanisch in gleiche Richtung mit den ersten Phalangen gebracht werden, die ihrerseits unvollständig auf den Mittelhandknochen luxirt waren. Versuchte man diese Luxation zu beseitigen, so erhob sich ein unüberwindlicher Widerstand von Seiten der hypertrophischen Köpfe der Metacarpalknochen. Versuchte man die Finger zu strecken,

*) C. Bruch in Basel (s. Archiv des Vereins für gemeinschaftliche Arbeiten zur Förderung der wissenschaftlichen Heilkunde. Bd. II. Heft III. 1855. Pag. 409 seq.) wies nach, dass Vereinigung getrennter Nervenenden auf dreifache Weise zu Stande kommt. In glücklichen Fällen durch unmittelbare Vereinigung der sich berührenden Faserenden, in andern Fällen müssen sich die Fasern entgegenwachsen, in den meisten aber geht das peripherische Stück ganz verloren und wird durch Verlängerung des centralen Stücks in seiner ganzen Ausdehnung ersetzt.

so wurde die Luxation eine vollkommene; übrigens war die Entfernung der Finger von einander, ebenso wie Adduction und Abduction des Daumens unmöglich. Der etwas abgemagerte Vorderarm zeigte eine von oben nach unten und von innen nach aussen gerichtete Narbe, die mit den Sehnen der Flexoren verwachsen war. Die Flexion und Extension des Handgelenkes, Pronation und Supination des Vorderarms gingen normal von statten. Die Sensibilität der Haut an der inneren Hälfte der Hand, am fünften und an der äusseren Seite des vierten Fingers war geschwächt, die Hand der Sitz beständiger, durch jede Bewegung vermehrter Schmerzen. Ihre Farbe war mattweiss, in der Kälte blau, ihre Temperatur subjectiv und objectiv bedeutend herabgesetzt, ihre Venen nicht sichtbar. Die electro-musculäre Contractilität war in sämmtlichen Muskeln der Hand erloschen, die Haut an der inneren Hälfte der Rückenfläche der Hand, am kleinen Finger und an der inneren Fläche des Ringfingers vollkommen unempfindlich gegen den electrischen Reiz.

Duchenne schreckte in seinem unermüdlichen Eifer selbst vor diesem anscheinend verzweifelten Fall nicht zurück. Er richtete zuerst den electrischen Strom auf die gelähmten Muskeln und bereits nach der zehnten Sitzung (die Duchenne in der Regel auf 10 bis 15 Minuten ausdehnte) hat Musset in der Hand anstatt der Schmerzen, die er bisher empfunden, das Gefühl einer brennenden Hitze, doch bleiben die Finger noch nach wie vor schmerzhaft, taub und kalt — zugleich beginnt die Ernährung eine bessere zu werden, und die Vertiefungen zwischen den Mittelhandknochen füllen sich aus — die Luxation der ersten Phalangen vermindert sich, die zweiten nehmen eine mehr gestreckte Richtung ein. Wegen einer fieberhaften Krankheit des Patienten wird jetzt die Kur auf drei Wochen ausgesetzt; in dieser Pause schreitet die Besserung des localen Uebels nicht nur nicht zurück, sondern es verbreitet sich im Gegentheil das Wärmegefühl auch über die Finger, deren Taubheit und Schmerzhaftigkeit sich verliert. Duchenne verband nun beim Wiederbeginn der Kur mit der Faradisation der Muskeln auch die der Haut vermittelst metallischer Fäden — die Sensibilität der Haut nimmt bemerkbar zu, die Venen auf der Rückenfläche der Hand treten deutlich hervor, die Hautfärbung wird eine normale. Unter tagtäglich stattfindenden Sitzungen entwickeln sich bis zum 15. März 1851 die früher nicht bemerkbaren kleinen Handmuskeln deutlich, die Stellung des Zeige- und Mittelfingers wird besser, die Beugung der ersten Phalangen ist möglich, die M. interossei reagiren auf den electrischen Reiz; willkürliche Bewegungen sind aber noch nicht ausführbar. In diesem Zustande verlässt der Kranke in der Absicht, der Natur die fernere Heilung zu überlassen, die Charité und bringt zwei Monate ausserhalb derselben zu. Da aber seine Hoffnung getäuscht wird, weder die Hand an Volumen zunimmt,

noch die Fähigkeit der willkürlichen Bewegung zurückkehrt, nimmt er wiederum zur electrischen Kur seine Zuflucht und wird, vom Anfang Juni an, wöchentlich 2 bis 3 Mal faradisirt. Zuerst nehmen die ersten Phalangen des ersten und zweiten Fingers eine noch gebogenere Stellung zu den Mittelhandknochen an; aber die beiden letzten strecken sich mehr — willkürliche Bewegung der letzten Fingerglieder, Abduction und Adduction der Finger ist möglich. Jetzt schritt die Besserung rasch vor, so dass Musset bereits Ende August schreiben und zeichnen, und im Februar 1852 trotz mehrmonatlicher Unterbrechung der Kur die ersten Phalangen des Zeige- und Mittelfingers in einem rechten Winkel zu den Mittelhandknochen beugen, und die letzten Phalangen vollständig ausstrecken konnte. Auch war die Stellung und willkürliche Bewegung der beiden letzten Finger eine bessere geworden; die Muskeln des Daumens waren fast vollständig entwickelt und aller Bewegungen fähig, die Sehnen der Flexoren an der Handfläche traten nicht mehr hervor, so dass bei fernerer Ausdauer des Patienten kein Zweifel an der vollständigen Heilung stattfindet. Unterdessen fertigt Musset eigenhändig schriftliche Aufsätze an und hat mit der kranken Hand die Preisschrift copirt, in welcher Duchenne diese Krankengeschichte veröffentlicht.

Wie ausserordentlich lange Zeit übrigens Muskeln, die in Folge mechanischer Hindernisse die Freiheit der willkührlichen Bewegung eingebüsst oder dieselbe überhaupt nicht entwickelt haben, ihre Integrität, insofern sie zur Wiederherstellung oder Erwerbung dieser Fähigkeit nothwendig ist, bewahren können, davon geben drei Fälle von theils angeborener, theils frühzeitig acquirirter Faciallähmung Beispiele, in denen nach der ersten, resp. zweiten electrischen Sitzung: die durch die gleichzeitige Contraction sämmtlicher Fasern des vom N. trigeminus versorgten M. buccinator bewirkte gerade Seitenbewegung des Mundes hervorgerufen, und dauernd erhalten wurde.

Beobachtung 29. Studiosus L. H., 19 Jahr alt, war mit einer rechtsseitigen Facial-Lähmung geboren worden, für welche, eingezogenen Nachrichten zufolge, der Geburtsvorgang selbst kein Motiv abgab. Ausser der absoluten Unfähigkeit irgend eine Bewegung der rechten Gesichtshälfte auszuführen, die Stirn zu runzeln, das Auge zu schliessen, den Mund spitz zu machen, war die Geschmacksempfindung auf der rechten Zungenspitze herabgesetzt; in der Stellung der Uvula war übrigens weder in diesem noch in einem der beiden

gleich zu erwähnenden Fälle eine Abweichung bemerkbar. Schon nach der zweiten Sitzung trat die Fähigkeit, den Mund nach aussen zu ziehen, und zwar in dem Grade, dass sich einige Längsfurchen auf der Wange bildeten, ein, dergestalt, dass also ein 19 Jahr ruhender Muskel die Freiheit der willkürlichen Bewegung im vollständigsten Maasse durch die zweimalige Anwendung des electrischen Stromes wiederbekam. Die mehrmonatliche Anwendung der Electricität, die dann leider durch die Abreise des Patienten unterbrochen wurde, übte übrigens auch auf die vom Facialis versorgten Gesichtsmuskeln einen sehr bemerkbaren Einfluss aus; so konnte Patient bereits nach 6 Wochen pfeifen, die Falten der Stirn markirten sich nach beiden Richtungen hin, die Action des M. levator lab. sup. alaeque nasi war eine sehr lebhafte.

Beobachtung 30. Margarethe T., 7 Jahr alt, hatte ausser einer angeborenen linken Faciallähmung folgende Missbildung. Das innere linke Ohr war zwar vorhanden, dagegen fehlte der äussere Gehörgang und statt des äusseren Ohrs ragte eine mit Muskelfasern versehene und daher bewegliche, haselnussgrosse weiche Fleischgeschwulst hervor, in welcher der abnorm nach aussen gebogene Proc. styloideus gefühlt werden konnte. Die ganze linke Gesichtshälfte war verkürzt, namentlich der linke Ast des Unterkiefers, dagegen war der linke Gaumenbogen breiter als der rechte. Die kleine Patientin konnte bereits in der ersten Sitzung die vom M. buccinator ausgeführte Seitenbewegung des Mundes vornehmen, wie sich hier überhaupt in wenigen Monaten (28 Sitzungen) die Freiheit der willkührlichen Bewegung in sämmtlichen Gesichtsmuskeln herausbildete, obgleich natürlich beim Lachen der Mund noch erheblich nach der gesunden Seite verzogen, und bei allen unbedachten Bewegungen das Uebergewicht der rechtsseitigen Gesichtsmuskeln bemerkbar wurde. In diesem Falle war auch eine Erscheinung auffallend, auf welche bereits Duchenne (l. c. Pag. 402 seq.) aufmerksam macht, nämlich, dass sich die Freiheit der willkührlichen Bewegung in den linksseitigen Gesichtsmuskeln immer mehr entwickelte, obgleich in ihnen keine Spur von Reaction auf directe oder indirecte electrische Reizung wahrgenommen werden konnte — ein Factum, von dessen Vorhandensein sich unter Andern auch Professor Virchow überzeugte. Eine Geschmacksdifferenz der rechten und linken Zungenhälfte liess sich übrigens weder in diesem noch im folgenden Fall constatiren.

Beobachtung 31. Der dritte Fall traf ein kleines, schwächliches, 8 Jahr altes, scrofulöses Mädchen L. v. K., mit Narben tiefeindringender scrofulöser Geschwüre an den Händen, bei der in Folge einer lange bestehenden Eiterung aus dem linken Ohre: Verlust des Trommelfells, Taubheit und vollständige Lähmung der ganzen linken Gesichtshälfte mit gänzlichem Verlust der electro-musculären Con-

tractilität und Sensibilität vorhanden war. Nach der ersten Sitzung konnte die kleine Patientin die betreffende Seitenbewegung des Mundes ausführen, während eine vier Monat hindurch fortgesetzte Faradisation keine andere willkührliche Bewegung hervorzurufen im Stande war. Wahrscheinlich war in diesem Falle der Stamm des N. facialis in seinem Verlauf durch den Canalis Fallopii durch Eiterung zerstört und keine Wiedervereinigung erfolgt, die eine Wiederherstellung der Leitung möglich machte.

Ich habe im Beginn dieses Abschnitts erwähnt, dass bei Nerven-Lähmungen meist erst vom siebenten Tage ab eine Störung im electrischen Verhalten der gelähmten Muskeln eintrete, und ich will dies hier noch einmal hervorheben, um vor prognostischen Irrthümern zu warnen, die leicht vorkommen, wenn man in den ersten Tagen nach erfolgter Lähmung, wo sich der in Folge der Innervationsstörung eingeleitete Prozess noch nicht bis in die Muskeln verbreitet hat, aus dem normalen oder sehr wenig gestörten electrischen Verhalten, eine günstige Prognose stellt.

Ziemssen (Ueber Lähmung von Gehirnnerven durch Affectionen an der Basis cerebri in Virchow's Archiv. Bd. XIII. Heft 2. und 3. Pag. 219) beschreibt folgenden Fall:

Ein kräftiger Bursche von 16 Jahren kommt mit dem Kopf zwischen die Triebräder einer Dreschmaschine, wodurch eine heftige Compression des Schädels am rechten Umfang des Hinterhauptbeins und am linken Wangenbein gesetzt wird. Das Bewustsein war frei, die Sprache etwas behindert. Die am folgenden Tage angestellte genauere Untersuchung ergab eine complete Lähmung des N. facialis sinister, so wie des N. oculomotorius und Abducens dexter; die faradische Exploration zeigte auf der gelähmten Gesichtshälfte überall da, wo die Wangenhaut nicht durch Bluterguss aufgehoben war, durchaus normale electro-musculäre Contractilität im Bereiche des N. facialis, sowie in den erreichbaren Muskeln des rechten Bulbus. Am achten und neunten Tage erfolgt nach vorausgegangenen heftigen Stirn-Kopfschmerzen mit Benommenheit, wahrscheinlich in Folge eines Nachschubs des Extravasats: Lähmung des linken Abducens und theilweise des linken Oculomotorius. Am zehnten Tage zeigt sich die electro-musculäre Contractilität in den vom linken Facialis und rechten Oculomotorius versorgten Muskeln vollkommen erloschen.

Ich selbst behandelte folgenden Fall:

Beobachtung 32. Der Kaufmann Carl H., 28 Jahr alt, kam am 5. Juni 1858 mit einer vollständigen linksseitigen Faciallähmung zu mir, die er drei Tage vorher, in Folge einer deutlich nachweisbaren Erkältung während der Nacht, acquirirt hatte. Sämmtliche vom N. facialis versorgten Muskeln reagirten gleichmässig gut. Aber schon in der zweiten Sitzung (8. Juni) war die Reaction weniger gut, und am 10. Juni, also am 8. Tage seit dem Eintritt der Lähmung vollständig erloschen. 31 electrische Sitzungen, die bis zur Abreise des Kranken (16. Juli) vorgenommen wurden, hatten nur einen geringen Erfolg, so dass sich zwar etliche Falten auf der Stirn zeigten, aber das Auge weder vollständig geschlossen, noch der Mund nach links heraufgezogen oder vollständig zugespitzt werden konnte.

IV. Muskel-Lähmungen.

Dr. H. Friedberg hat in seiner Pathologie und Therapie der Muskellähmungen (Weimar 1858) mit Recht die Lähmungen der Muskeln, welche durch eine Ernährungsstörung der Muskelsubstanz entstehen — myopathische Lähmung, Paralysis ex alienata musculorum nutritione — von denjenigen unterschieden, die durch ein Leiden der Nervencentra oder Nervenstämme bedingt sind — neuropathische Lähmung. Er hat darauf aufmerksam gemacht, dass diese Ernährungsstörung den Muskel unfähig machen kann dem Willenseinflusse zu gehorchen, selbst wenn die motorischen Nerven für die vom Gehirn oder Rückenmark ausgehende Erregung empfänglich sind. Die Ernährungsstörung des Muskels ist bei der neuropathischen Lähmung das secundäre, bei der myopathischen das primäre Moment, tritt deshalb bei der letzteren früher ein und verläuft rascher — umgekehrt ist das Aufhören der Muskelcontraction bei der neuropathischen Lähmung das primäre, bei der myopathischen Lähmung: eine secundäre Erscheinung. Die zur Lähmung führende Ernährungsstörung des Muskels kann nach Friedberg von folgenden Ursachen herrühren: 1) von einer Ernährungsstörung benachbarter Organe, die sich auf die Muskeln fortsetzt, z. B. Lähmung der vom Bauchfell bekleideten Muskeln in Folge von Peritonitis, Lähmung der Intercostal-Muskeln in Folge von Pleuritis, Läh-

mung des M. deltoideus in Folge von Entzündung des Schultergelenks; 2) von einer äusseren Gewalt, Verwundung, Zerrung, übermässiger Anstrengung, Verbrennung etc.; 3) von einem plötzlichen Temperaturwechsel; 4) von verschiedenen Krankheiten des Bluts, z. B. im Typhus, bei acuten Exanthemen, bei gewissen Vergiftungen, welche die Ernährung der Muskeln stören, z. B. Blei-Vergiftung; 5) von mangelhafter Blutzufuhr oder unterdrückter Muskelbewegung, z. B. Ernährungsstörungen der Muskeln durch Erkrankung der Gefässhäute und durch Thrombose, oder Ernährungsstörung der Muskeln, bedingt durch Druck von Geschwülsten; 6) von unbekannten Ursachen: manche Fälle von Atrophie musculaire progressive etc.

Die Ernährungsstörung des Muskels, welche durch diese verschiedenen ursächlichen Momente bewirkt wird, ist vom pathologisch-anatomischen Standpunkte aus stets dieselbe, nämlich die genuine Muskelentzündung oder deren Folgen. Bei dem Bau der Muskeln, bei ihrem Reichthum an Bindegewebe, welches nicht nur den ganzen Muskel, sondern auch die einzelnen Muskelbündel und Muskelfasern einhüllt, und in welchem sich die Blutgefässe verästeln, entstehen theils durch directe Einwirkung, theils durch Verbreitung von anstossenden Geweben aus, leicht Entzündungen, die sich bei dem Zusammenhang der Muskelscheiden mit den Fascien, von den primär afficirten Muskeln auf mehr oder weniger entfernte ausbreiten. Der Gefässreichthum der Muskeln bewirkt aber auch, dass einerseits die Zertheilung der Entzündung und Wiederherstellung der normalen Function, sehr rasch erfolgen können, bevor es zu einer erheblichen Ernährungsstörung der Primitivfasern gekommen ist — und dass andererseits, wenn die Zertheilung nicht gelingt, das Exsudat die Bildungsstätte von Eiterköperchen, Bindegewebe und Fett wird, die Primitivfasern schnell in die sie constituirenden Gewebe zerfallen oder der fettigen Degeneration unterliegen, und Gefässe und Nerven am Ende in ähnlicher Weise erkranken. Der eben geschilderte Vorgang braucht aber nicht den Muskel in seiner Totalität glei zu ergreifen, sondern es können einzelne Bünde

Muskels in sehr verschiedenem Grade afficirt, die einen vollständig erhalten, die andern fettig degenerirt sein etc. Auch können, was die äussere Untersuchung häufig nicht erkennen lässt, die Muskelfasern grösstentheils oder gänzlich entartet sein, ohne dass der Muskel darum atrophisch erscheint, indem derselbe in Folge der Neubildung von Fett oder Bindegewebe bedeutend voluminöser sich darstellt, als er in der That ist.

In Uebereinstimmung mit den so eben geschilderten anatomischen Veränderungen, denen wir in den Muskellähmungen begegnen, wird das Verhalten der afficirten Muskeln gegen den electrischen Strom ein sehr verschiedenes sein, so dass dieselben bald mehr oder weniger normal reagiren, bald die electro-musculäre Contractilität sehr erheblich herabgesetzt, bald ganz aufgehoben ist, bald endlich die verschiedenen Bündel desselben Muskels in dieser Hinsicht die verschiedensten Abweichungen darbieten. So wenig Anhaltspunkte demnach das electrische Verhalten der gelähmten Muskeln im Allgemeinen für die Diagnose der Muskellähmungen als solche zu bieten scheint, so haben doch einzelne Formen derselben so charakteristische Eigenthümlichkeiten, dass wir sie speciell besprechen müssen — hieher gehören vor Allen: A. die unter dem Namen der Atrophie musculaire progressive bekannte Krankheitsform, B. die durch Blei-Intoxication verursachte Lähmung.

A. Die mit Atrophie der Muskeln einhergehende Lähmung.

Unter dem Namen: Atrophie musculaire progressive hat zuerst Aran (Arch. gén. de Méd. 1850. Pag. 5 seq.) eine Krankheit beschrieben, deren wesentlichste Erscheinungen in einer gleichen Schritt haltenden Störung der Ernährung und Function einzelner Muskeln, Muskelgruppen oder des ganzen Muskelsystems bestehen. Dieselbe war auch früheren Schriftstellern nicht unbekannt; so finden wir schon in Charles Bell (The nervous system of the human body with additions. 3 ed. London 1844. Pag. 432), in Romberg's Lehrbuch der Nervenkrankheiten (Bd. I. Abth. 3. Pag. 767 am Schluss des Kapitels

über Bleilähmungen) einige hierher gehörige Fälle beschrieben. Duchenne nimmt neuerdings die Priorität der in der Aran-schen Schrift niedergelegten Beobachtungen für sich in Anspruch, und gewiss mit vollem Recht insoweit sie sich auf das diagnostisch so wichtige eigenthümliche electrische Verhalten der ergriffenen Muskeln beziehen (Duchenne, de l'Electrisation localisée et de son application etc. Paris 1855. Pag. 623); er nannte die Krankheit Atrophie musculaire graisseuse progressive. Gestützt auf einen Sectionsbefund, gab Cruveilhier (Arch. gén. de Méd. 1853. Pag. 561—603) derselben Krankheit den Namen: Paralysie musculaire progressive atrophique, Touvenet (Gaz. des Hôpitaux 1854. No. 143—145) nannte sie Paralysie atrophique, Bouvier (Gaz. méd. de Paris 1853. No. 15. Pag. 232): Atrophie musculaire ou neuromusculaire graisseuse envahissante. — In neuerer Zeit hat sich die Zahl der Beobachtungen und der Schriftsteller über die erwähnte Krankheit sehr vermehrt; wir erwähnen nur Z. Oppenheimer (Ueber progressive Muskelentartung, Heidelberg 1855), Valentiner (Prager Vierteljahrsschrift 1855. Pag. 8 etc.), Moritz Meyer (Ueber progressive fettige Muskelentartung. Wiener Med. Wochenschrift. 1855. No. 41 vom 13. October), Wachsmuth (Ueber progressive Muskelatrophie. Henle u. Pfeuffer, Zeitschrift für rationelle Medicin. Neue Folge. Bd. VII. 1855. Pag. 95), Leubuscher (Fall aus seiner Klinik, veröffentlicht von Frommann. Deutsche Klinik 1857.), Duchenne (Arch. gén. de méd. Septbre 1860) etc. etc.

Meist beginnt die Krankheit mit einem Schwächegefühl, seltener mit einem Schmerz an einem Theile des Rückgraths oder an einer Extremität; gewisse Bewegungen werden dem Kranken schwer, unmöglich. Allmählig nimmt dies Schwächegefühl zu, der Kranke oder seine Umgebung bemerkt eine Abmagerung des ergriffenen Theils. Die Krankheit bleibt dann entweder local und der leidende Theil magert mehr und mehr ab, und wird in demselben Verhältnisse mehr und mehr unbrauchbar, oder sie verbreitet sich weiter, erst über die ganze schon leidende Extremität, dann über die anderen, ergreift

später die Rumpfmuskeln, endlich die Muskeln der Zunge, das Zwerchfell, die Schlundmuskeln etc. und der Kranke geht, zum Skelett abgemagert, meist an einer Bronchitis oder an einem Catarrhus pulmonum zu Grunde. Bisweilen erkranken die Hals- und Nackenmuskeln zuerst, oder der Krankheitsprozess bleibt auf die Muskeln der Zunge, des Gaumensegels und den M. orbicularis oris beschränkt. Oft schreitet die Krankheit in dem primär ergriffenen Theile nur bis zu einem gewissen Grade vor, und bleibt dann viele Jahre stationär, während andere, erst später in Mitleidenschaft gezogene Muskeln in bei Weitem höherem Maasse leiden. — In den meisten Fällen sind fibrilläre Zuckungen einzelner Muskelbündel zugegen, die zeitweise, besonders aber bei Aufregungen oder beim Anwehen der Luft an Intensität zunehmen, und häufig das erste Zeichen der Erkrankung in scheinbar noch vollkommen gesunden Muskeln sind. Bei all diesen Störungen in der Bewegungssphäre erscheint die Sensibilität der Haut und Muskeln gegen Berührung, Druck, Stich häufig normal, in einzelnen Fällen ist Anästhesie zugegen. — Fieberhafte Erscheinungen fehlen immer, wenn sie nicht durch das Hinzutreten anderer Bedingungen veranlasst werden.

Was das electrische Verhalten der betheiligten Muskeln in dieser Krankheit anbetrifft, so ist die electro-musculäre Contractilität so lange unverletzt erhalten, als überhaupt noch normale Muskelsubstanz vorhanden ist; aber die Energie der Bewegung, welche durch die Muskelcontraction hervorgerufen wird, nimmt mit der Verminderung der Muskelmasse an Intensität ab. Erst wenn die Muskelsubstanz in einem Muskel vollkommen geschwunden ist, ist mit der Fähigkeit der willkührlichen Bewegung, die electro-musculäre Contractilität vollkommen erloschen. Oft finden wir verschiedene Partieen desselben Muskels in verschiedenem Grade electrisch reizbar. Die electro-musculäre Sensibilität nimmt mit der zunehmenden Atrophie ab.

Diesen Erscheinungen analog verhalten sich auch die pathologischen Veränderungen, die wir an den Muskeln wahrnehmen. Ne-

ben vollkommen gesunden Muskeln finden wir andere, die in verschiedenem Grade krankhaft ergriffen sind, und wiederum in demselben Muskel neben vollkommen normalen Muskelbündeln andere, die bereits in den Krankheitsprozess hineingezogen sind. Die microscopische Untersuchung ergiebt dann in den ergriffenen Muskeln theils Fasern, die in ihrer Textur und ihrem Volumen normal sind, theils solche, in welchen die transversale Streifung weniger deutlich, oft unterbrochen, hie und da ganz verschwunden ist, während die longitudinalen Streifen deutlicher hervortreten; theils solche, in denen nur longitudinale Streifen vorhanden, die transversalen nicht mehr sichtbar sind, und Fett in runden oder länglichen Zellen oder in Tropfen in den Muskelfasern abgelagert ist; endlich Bündel, die nur aus einer amorphen Masse bestehen. Den verschiedenen Studien der fettigen Entartung entsprechend, verhält sich auch die Farbe der einzelnen Muskelbündel, die roth, blassroth, gelbroth oder gelb erscheinen.

Diese Veränderungen an den Muskeln, wie wir sie eben beschrieben, finden sich nach den übereinstimmenden Berichten aller Autoren in allen Fällen wahrer Atrophie musculaire progressive vor. Cruveilhier fand aber ausser diesen Structurveränderungen in den Muskeln, in einem Falle, der in den Arch. gén. l. c. und in der Gaz. des Hôpitaux No. 38 vom 31. März 1853 enthalten ist: eine sehr beträchtliche Atrophie der vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven vor, und fühlte sich hiedurch veranlasst, indem er die Erkrankung der Nervenwurzeln für das Primäre, die Erkrankung der Muskeln für das Sekundäre ansah, und mithin die Schwäche der Muskelaction von der Abnahme der Leistungsfähigkeit der in ihren vorderen Wurzeln erkrankten Nerven herleitete, der Krankheit den Namen einer „Paralysie“ beizulegen. Dieses Sectionsresultat verblieb als ein Unicum, bis Valentiner (l. c.) eine zweite Beobachtung veröffentlichte, in welcher er dieselbe Atrophie der vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven, ausserdem aber eine sehr beträchtliche Anzahl (wohl gegen 100) kleiner, weisser, nadelknopf- bis linsengrosser, harter in das Gewebe der

Arachnoidea des Rückenmarks eingebetteter Körperchen und endlich eine centrale Erweichung des unteren Cervical- und oberen Dorsaltheils der Medulla mit Anhäufung von Körnchenzellen vorfand. Ebenso fand Leubuscher (l. c.) ausser rother Erweichung der vorderen und seitlichen Stränge der Medulla oblongata — die vorderen und seitlichen Stränge des Rückenmarks selbst in einen schmutzig-weissen, formlosen Brei verwandelt, der keine unversehrten Nervenfasern mehr erkennen liess, während an den Nervenwurzeln selbst keine besondere Dünnheit der vorderen Wurzeln zu erkennen war.

Gleichwohl müssen wir nach heutiger Sachlage die vorliegende Krankheit nicht als primär vom Nervensystem ausgehend, sondern als eine primäre Muskelerkrankung — und die Veränderungen, die in den genannten Fällen in den Nervenwurzeln und in den Centraltheilen beobachtet werden, entweder durch die aufgehobene Leistungsfähigkeit der ergriffenen Muskeln bedingt, wie z. B. der Opticus nach lange andauernden Störungen des Sehvermögens durch Narben etc. atrophirt (s. Virchow's Archiv Bd. VIII. Heft I. Pag. 127), oder als Folgezustände bisher unbekannter ätiologischer Momente, oder derselben Schädlichkeit, die auch das Muskelleiden bedingte, ansehen — und zwar sprechen für diese Anschauungsweise folgende Gründe: 1) Sectionen von Individuen, die unter dem Hinzutritt anderer Krankheiten an Atrophie musc. progr. zu Grunde gingen und bei denen eine genau angestellte Untersuchung weder eine Veränderung der vorderen Nervenwurzeln, noch irgend eines Centralorgans herausstellte (s. Oppenheimer l. c. Pag. 13; Wahrnehmungen und Beobachtungen aus Romberg's Klinik von Dr. Henoch. 1851. Pag. 35; Pathologie und Therapie der Muskellähmung von Dr. Friedberg. 1858. Pag. 48 seq.; Meryon, On granular and fatty degeneration of the voluntary muscles etc. in Med.-chir. Transactions. II Series. Bd. VII. Pag. 73. London 1852). — 2) Die Uebereinstimmung zwischen den anatomischen Veränderungen der Muskelfasern bei localen Ernährungsstörungen mit denjenigen, die wir in den hier besprochenen Krankheiten vorfinden (s.

Archiv von Virchow und Reinhardt, Ueber parenchymatöse Entzündung. Bd. IV. Pag. 263). — 3) Die verschiedenen Grade der Erkrankung, wie wir sie neben einander in den einzelnen Bündeln desselben Muskels vorfinden. — 4) Fälle von tiefer Erkrankung der grauen Substanz des Rückenmarks, in welchen trotzdem keine progressive Atrophie und Lähmung der Muskeln vorhanden war (Duchenne, De l'Electrisation localisée etc. Pag. 520 seq.). — 5) Fälle, in denen bei vorhandener Atrophie musc. progr. andere Theile des Rückenmarks, nicht aber die graue Substanz degenerirt war (s. Virchow's Archiv. Bd. VIII. Pag. 537). — 6) Die Erhaltung der electro-musculären Contractilität in den ergriffenen Muskeln, so lange noch irgend Muskelsubstanz vorhanden ist, während wir bei traumatischen Verletzungen der Nerven oder bei Lähmung in Folge von tiefgehender Erkrankung des Rückenmarks dieselbe in allen Fällen mehr oder weniger herabgesetzt finden. 7) Fälle von Heilung dieser Krankheit, wie z. B. Duchenne deren mehrere (l. c. Pag. 818, 824 etc.) beschreibt, und ich selbst einen, wenn auch nicht vollständig geheilten, doch bedeutend gebesserten mittheilen werde (Beobachtung 35).

In Hinsicht auf die Aetiologie der Krankheit wissen wir wenig; gewiss ist, dass rheumatische Einflüsse, Erkältungen, fortgesetzte Ueberanstrengungen einzelner Muskeln, vor Allem aber Erblichkeit einen wichtigen Einfluss auf ihre Entstehung ausüben. In Betreff der Letzteren erwähnt Duchenne (l. c. Pag. 814) eines Falles, in welchem vier, Meryon (Med.-chir. Transactions. Tome 35. Pag. 625) eines solchen, in welchem ebenfalls vier, Oppenheimer (l. c. Pag. 17) eines dritten, in welchem sieben Mitglieder derselben Familie an dieser Krankheit litten. Gewöhnlich pflanzt sich die Krankheit ähnlich der Hämophilie nur auf die männlichen Nachkommen fort, dagegen war in dem Pag. 166 in der Anmerkung erwähnten Fall, die Mutter der betreffenden Patientin an denselben Leiden zu Grunde gegangen.

Beobachtung 33. Moses Jedwabnitzki, Lehrer aus Polen, 31 Jahr alt, bekam vor 4 Jahren, nach einem hartnäckigen Wechsel-

fieber, Zittern und Schwächegefühl im linken Arm, verbunden mit Abmagerung desselben. Die Abmagerung, in der Schulter beginnend, schritt rasch fort, ergriff Oberarm, Unterarm, Hand und in gleicher Weise steigerte sich das vorhandene Schwächegefühl zu vollkommener Lähmung. Seit $1^1/_2$ Jahren magert auch der rechte Arm in der Schulter und im Oberarm ab, und in vollkommener Uebereinstimmung damit schreiten die Lähmungserscheinungen auch auf diesem Arm fort. Seit 3 Monaten beginnen die linken Mm. glutaei ebenfalls atrophisch zu werden. Die Temperatur des linken Armes ist erheblich gesunken; das Allgemeinbefinden ist ungestört, Appetit und Schlaf gut, letzterer aber bisweilen durch reissende Schmerzen im Kreuz und in den Extremitäten unterbrochen. Arterienpuls an beiden Armen gleich stark. Stuhl und Urin werden regelmässig und leicht entleert. Letzterer reagirt schwach sauer, ist hell und klar. Die genauere Untersuchung zeigt einen vollkommenen Schwund sämmtlicher Muskeln des linken Arms vom Schulterblatt herab, dessen Fossae supra- et infraspinatae als zolltiefe Gruben wahrzunehmen sind, bis zur Hand, zwischen deren Metacarpal-Knochen tiefe Einbuchtungen bemerkbar sind, die Hand ist gegen den Unterarm flectirt, Eröffnung der Finger, Streckung des Unterarms unmöglich. Die ganze Extremität kann in die Höhe geschleudert und durch den Ruhepunkt, den der Oberarm auf dem Acromion findet, in dieser Lage erhalten werden, ein langsames Erheben derselben ist aber unmöglich. Am rechten Arm bedeutende Atrophie des M. deltoideus, weniger grosse des M. triceps und biceps, Unterarm und Hand noch ziemlich musculös. Es kann demgemäss der Arm nicht erhoben, aber der Unterarm mässig gestreckt und gebeugt werden, während die Bewegungen der rechten Hand ungehindert von statten gehen. Das linke Bein zeigt ausser einer bedeutenden Abmagerung des M. glutaeus maximus nichts Abnormes. Die Muskeln des rechten Beines, des Rumpfes, Gesichts zeigen keine Abweichung. Fibrilläre Muskelcontractionen sind an verschiedenen Muskeln des Rumpfes bemerkbar. — Lassen wir einen electrischen Strom auf die degenerirten Muskeln des linken Armes einwirken, so *entstehen keine Contractionen, höchstens schwach bemerkbare Muskelzuckungen*. Dieselben scheinen bei indirecter Erregung der Muskeln durch electrische Einwirkung auf den N. radialis stärker zu sein*). *Bei electrischer Reizung der rechten Armmuskeln sind die Contractionen in Uebereinstimmung mit der mehr*

---

*) *Duchenne* (Annales de la Société de méd. de Gand. 18. année 1852. Pag. 342) erwähnt einer in Folge von Compression des N. popliteus entstandenen Paralyse der Unterschenkel-Muskeln, bei der gleichfalls durch electrische Reizung des N. popliteus heftigere Muskelcontractionen in den an der vorderen und äusseren Seite des Unterschenkels gelegenen Muskeln eintraten, als durch directe Einwirkung auf die betreffenden Muskeln selbst.

oder weniger vorgeschrittenen Atrophie mehr oder weniger energisch. Die Muskeln des rechten Unterarms, der rechten Hand, beider Beine etc. zeigen die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität im Normalgrade.

Als ich den Kranken nach 5 Monaten, die er theils im hiesigen jüdischen Hospitale, theils im Bade Gastein zugebracht hatte, am 12. September 1853 wiedersah, klagte er bereits auch über ein Schwächegefühl im rechten Bein; die Abmagerung des rechten Vorderarms war beträchtlich fortgeschritten. In Gastein will der Patient von Zeit zu Zeit einen stark sedimentirenden Urin entleert haben, der nach der chemischen Untersuchung des dortigen Arztes harnsaure und phosphorsaure Salze in grosser Menge enthielt. Als ich den Urin untersuchte, fand ich ihn vollkommen normal.

Beobachtung 34. A. K., Secretär, 24 Jahre alt, kleiner Statur und mager, bemerkte zuerst bei der Herbstübung des Jahres 1854, welche er als Landwehrmann mitmachte, dass ihm der Arm, wenn er das Gewehr längere Zeit im Anschlag hielt, leicht ermüde. Nach einer Durchnässung, die er sich bald darauf, auf einem unbedeckten Leiterwagen fahrend, zuzog, empfand er Schmerzen im Nacken, die sich später verloren und einem Gefühle von Steifheit und Ungelenkigkeit Platz machten, welches allmählig so zunahm, dass der Kranke schon seit Monaten den Kopf beständig in einer nach vorn gebeugten Richtung hält, und dass er denselben, um das Ueberfallen nach vorn zu verhindern, beim Schreiben mit der linken Hand stützen muss. Aber auch in den Schultern, und von hier aus fortschreitend in den Armen, hat das Uebel an Ausdehnung so zugenommen, dass der Patient nicht mehr im Stande ist, die Arme, und namentlich den rechten, nach vorn über die Horizontalebene zu erheben, oder ohne Unterstützung des Armes zu essen, dass die Bewegungen der Finger unbeholfen wurden, und der Patient nur zeitweise und mühsam einen Knopf knöpfen, eine Schleife binden, und andere Verrichtungen, welche minutiöse Fingerbewegungen erfordern, machen kann. — Die am 3. April 1855 angestellte Untersuchung ergab eine sehr bemerkbare Atrophie der linken Hals- und Thoraxhälfte, so wie des linken und rechten Arms in seiner ganzen Ausdehnung. Besonders auffallend war das Missverhältniss im Volumen der Mm. levator scapulae, splenii, cervicalis adscendens der linken und rechten Seite, wodurch die Entfernung vom äusseren Rande des linken Levator scap. bis zu den proc. spin. der Halswirbel halb so gross, als die auf der rechten Seite war; nicht minder auffallend war ferner ein Schwund der Mm. interspinosi bis zu dem Grade, dass man einen Finger 4 bis 5 Linien tief zwischen den fünften und sechsten Halswirbel einschieben konnte. Die ganze linke Seite war mehr als die rechte, und zwar in absteigender Linie, ergriffen, dergestalt, dass der Volumenunterschied zwischen beiden Vorderarmen und Händen viel unbedeutender war, als der zwischen beiden Vorderarmen; der linke M. biceps

brachii markirte sich nur als ein Strang. Auch die Mm. pectorales, supra-spinati, serrati ant. maj. etc. waren auf der linken Seite atrophischer als auf der rechten. Fibrilläre Zuckungen waren besonders in den Muskeln der vordern Seite des Halses, so wie in den Scalenis in Momenten der Aufregung, so wie während der Faradisation anderer Muskeln sichtbar. — Was das electrische Verhalten der ergriffenen Muskeln betrifft, so reagirten sie sämmtlich auf die electrische Reizung, aber die durch die Muskelcontractionen hervorgerufenen Bewegungen waren den Volumen der Muskeln entsprechend, in ihrer Grösse und Schnelligkeit sehr verschieden. Im Allgemeinen reagirten sämmtliche rechtseitige Muskeln prompter, als die gleichnamigen der linken Seite, mit einziger Ausnahme des vorderen Theils des M. deltoideus sinister, der eine grössere und schnellere Erhebung des Arms nach vorn zu Wege brachte, als der entsprechende Theil des rechten Deltoideus. — Bei normalem Tastgefühl war die electrische Sensibilität, und wiederum vorwaltend auf der linken Seite herabgesetzt. So traurig in diesem Falle auch die Prognose war, so wurde doch versuchshalber die Kur unternommen; und wir gelangten in einer 4 monatlichen Kur dahin, dass der Patient den Kopf in einer bedeutend weniger nach vorn geneigten Stellung trug, dass er ferner längere Zeit ohne Unterstützung des Kopfes schreiben konnte, dass die hinteren linksseitigen Halsmuskeln, besonders aber der Levator ang. scap., bedeutend an Volumen zunahmen. Auch in der Muskulatur, besonders des rechten Arms, zeigte sich eine bemerkbare Zunahme, und war der Kranke, namentlich während eines 4wöchentlichen Urlaubs, wo es ihm vergönnt war seine Arme zu schonen, im Stande sie zeitweise bis zu einem Winkel von 180° zu erheben. Längeren Anstrengungen, wie sie sein Geschäft als Secretär erfordern, konnte er aber noch nicht Trotz bieten. So günstig sich auf diese Weise die Kur zu gestalten scheint, um so trauriger ist ein zunehmendes Schwächegefühl, welches der Patient seit einigen Wochen in beiden Beinen empfindet, und welches wohl auf eine beginnende Atrophie der untern Extremitäten hindeutet. Die electro-musculäre Contractilität ist übrigens bis jetzt noch in beiden Beinen unverletzt erhalten, auch sind noch keine fibrillären Contractionen in denselben bemerkbar.

Was die Prognose und Kur der progressiven fettigen Muskelentartung anbetrifft, so war dieselbe bis in die neueste Zeit eine unbedingt schlechte; erst durch die localisirte Anwendung des electrischen Stromes, unterstützt von zweckmässigen heilgymnastischen Uebungen, von Eisen, Chinin, Franzensbader Moorbädern, sind wir im Stande in einzelnen Fälllen, in denen nicht erbliche Anlage dem Leiden zu Grunde liegt, sondern plötzlicher Temperaturwechsel

oder fortgesetzte Ueberanstrengung einzelner Muskeln, das Erkranken derselben veranlasste, nicht nur dem Fortschritt der Krankheit Einhalt zu thun, sondern auch Besserung oder resp. Heilung in der Ernährung derjenigen Muskeln zu bewirken, in denen noch gesunde Muskelfasern existiren und die mithin die electro-musculäre Contractilität noch nicht vollkommen eingebüsst haben.

Duchenne beschreibt (l. c. Pag. 818) folgenden hieher gehörigen Fall.

Bonnard, Mechanicus, ein grosser, kräftiger Mann von 25 Jahren, bisher stets gesund, bemerkte seit dem Februar 1848, wo in Folge der politischen Ereignisse sein Geschäft daniederlag und er, um seine zahlreiche Familie zu erhalten, unter Entbehrungen mancherlei Art, Tag und Nacht angestrengt arbeiten musste, ohne vorausgegangene Schmerzen, eine grosse Muskelschwäche, eine gewisse Ungelenkigkeit der linken Hand, und damit im Zusammenhang eine fortschreitende Abmagerung des linken Arms (dessen sich derselbe von Jugend auf bei allen Verrichtungen vorwaltend zu bedienen pflegte, denn er war links), die allmählig auch auf den Stamm überging. — Trotzdem arbeitete er bis zum Jahre 1850 ununterbrochen fort, bis ihm der linke Arm vollständig versagte und er im December Duchenne's Hilfe in Anspruch nahm, der folgende Erscheinungen vorfand: Der Thorax ist ausserordentlich abgemagert; auf seiner vorderen Seite scheint die Haut unmittelbar an den Rippen anzuliegen und ist in jeden Intercostalraum eingesenkt; der Thorax bietet mit seinen stark hervorspringenden Schlüsselbeinen und Schultern den Anblick eines Skeletts dar. Auf der hinteren Seite sind die Schulterblätter während der Ruhe weit von der Mittellinie entfernt und ihre Spinalränder sind schief von unten nach oben und von innen nach aussen gerichtet, die Schultern selbst sind mehr gesenkt; unterhalb der Schulterblätter bis zur Lendengegend ruht ebenfalls die Haut unmittelbar auf den Rippen. Der linke Arm ist um ein Drittel weniger voluminös, als der rechte, der Biceps kaum Zeigefinger dick, der Triceps zwar abgemagert, aber noch ziemlich entwickelt; am Unterarm sind besonders die Mm. supinator longus und radiales atrophisch. — Was das electrische Verhalten anbetrifft, so ruft selbst der stärkste Strom nur einzelne fibrilläre Contractionen in den Mm. pectorales, in den zwei untern Dritteln des Trapezius und in dem Latissimus dorsi hervor, und auch nur dann, wenn die Excitatoren auf solche Punkte gesetzt sind, wo das Muskelgewebe in seiner Textur nicht verändert ist; der Biceps contrahirt sich ein Wenig in seinem obere Theile, andre Muskeln an der vorderen Seite des Oberarms sind aber

[illegible] Der Triceps streckt gereizt den Arm vollständig [illegible] am Vorderarm sind alle Muskeln vorhanden, aber die [illegible] Supinator longus und von den Radiales ausgeführten Bewegungen [illegible] linkerseits eine geringere Energie, als rechterseits. — [illegible] electro-musculäre Sensibilität ist in den atrophischen Muskeln [illegible] verhältnissmässig vermindert, gleichwohl ist die Sensibilität der Haut, [illegible] an denjenigen Stellen normal, die vollständig atrophische Muskeln bedecken. Die beträchtliche Entwicklung der nicht atrophischen Muskeln contrastirt auffallend mit den atrophischen. Uebrigens sind [illegible] grössten Theile der anscheinend gesunden und vollständig bewegungsfähigen Muskeln fibrilläre Contractionen zugegen. Was die gestörten Bewegungen anbetrifft, so will ich kurz anführen, dass die Bewegung des Vorderarmes unmöglich, Streckung der Hand mühsam war, und Bonnard auch den leichtesten Hammer nicht mehr führen konnte. Allgemeine Störungen sind nicht vorhanden, doch war wahrscheinlich in Folge einer beginnenden Atrophie des Zwerchfells, seit einem Monat die Respiration erschwert, und der Patient kann kaum einige Schritte gehen, ohne sich auszuruhen und von Neuem Athem zu schöpfen. — Faradisation des Zwerchfells, drei bis vier Mal wöchentlich ausgeführt, beseitigte in Kurzem die Athembeschwerden und der Patient war im Stande, grosse Promenaden zu machen und die Treppen ohne die geringste Beschwerde zu steigen. Die electrische Reizung der linken Armmuskeln drei Mal wöchentlich, 8—10 Minuten lang, ausgeübt, bewirkte bald eine Kraftzunahme und eine Volumensvermehrung dergestalt, dass Bonnard nach sechs Monaten mit seiner Hände Arbeit wieder seine Familie ernähren konnte. Häufige Demonstrationen, die Duchenne an diesem Kranken vornahm, und bei denen er abwechselnd die verschiedenen Muskeln des Stammes und der Extremitäten reizte, brächten auch die fibrillären Contractionen zum Schweigen. Die Pectorales, Trapezii und der Latissimus dorsi waren zwar sehr mager geblieben, behinderten aber den Kranken in der Ausübung seiner Profession nicht wesentlich.

Beobachtung 35. H. v. B., ein anscheinend gesunder junger Mann von 24 Jahren, vornehmer Abkunft, in dessen Familie mehrere Mitglieder an Störungen der geistigen oder Nerventhätigkeit leiden, bemerkte ohne bekannte Veranlassung seit zwei Jahren eine Schwäche [illegible] Ungelenkigkeit an der rechten Hand, die allmählig zunahm, und [illegible] das Ergreifen eines dünnen Gegenstandes, das Zuknöpfen, [illegible] schwer, zu Zeiten unmöglich machte. Dabei magerte die [illegible] Hand sichtlich, der Vorderarm in weniger bemerklichem Grade [illegible] dass ich bei meiner ersten Untersuchung am 13. Februar [illegible] und Handfläche auffallend abgemagert, die Meta[illegible] beträchtlich hervorragend, die Muskeln des Daumens, [illegible] Interosseus externus vollständig geschwunden [illegible] im Allgemeinen schlechter ernährt fand, [illegible] Muskel als besonders leidend bezeichnet

werden konnte. Der Patient war nicht im Stande den Zeigefinger zu adduciren, den Ringfinger vom Mittelfinger zu entfernen, den Daumen, Ring- und kleinen Finger vollständig zu strecken. Die mittelst des Du Bois'schen Apparates angestellte Untersuchung gab folgende Resultate: Trotz der sehr erheblichen Atrophie reagiren von den Muskeln des Daumens der M. flexor poll. brev., der M. opponens poll. gut, weniger gut der Adductor pollicis, am schwächsten der Extensor poll. brev. und der Abductor. Die Mm. interossei int. reagiren mit Ausnahme des ersten prompt; von den Mm. interossei ext. reagirt der erste und zweite gut, während der dritte den Mittelfinger wenig, der vierte den Ringfinger fast gar nicht abducirt. Die Muskeln des Vorderarmes sowohl auf der Dorsal- als auf der Volarfläche contrahirten sich kräftig. Die electro-musculäre Sensibilität war im entsprechenden Grade herabgesetzt, dergestalt, dass die vermittelst eines gleich intensiven Stromes am linken Vorderarm oder Hand bewirkte Contraction eines Muskels viel deutlicher percipirt wurde, als die Zusammenziehung des entsprechenden Muskels des rechten Arms. — Bei übrigens vollkommen normaler Sensibilität der Haut des leidenden Arms, war derselbe für electrische Hautreizung mittelst der Pinsel viel weniger empfindlich als der linke. Bereits nach der 15. Sitzung (15. März) kann der Kranke den Zeigefinger adduciren, die Muskeln des Daumens markiren sich dem Gesicht und dem Gefühl, die Mm. interossei int. nehmen an Fülle zu. Nach der 30. Sitzung (2. April) gelingt die Extension des Daumens fast vollständig. Die Mm. inteross. ext. prim. und secd., adductor, flexor poll. nehmen an Volumen zu und reagiren in gleichem Maasse besser. Die Mm. opponens digit. min., extens. poll. brev., inteross. ext. quart. sind noch sehr atrophisch; die Spitze des Ringfingers kann vom Mittelfinger höchstens auf 1½ Linien entfernt werden. Nach 60 Sitzungen, mit denen der Patient am 14. Juni die Kur schloss, um die Franzensbader Moorbäder zu benutzen, gingen sämmtliche Bewegungen der Hand ziemlich leicht und ungenirt von statten, mit Ausnahme der Abduction des Ringfingers, die höchstens bis auf 3 Linien ermöglicht wird. Besonders haben die Muskeln des Vorderarmes, des Daumens, die Interossei int. und der erste, zweite, dritte Inteross. ext. an Volumen zugenommen, während der vierte und der Opponens digit. min. noch wenig fühlbar sind. Schliesslich will ich noch bemerken, dass fibrilläre Contractionen in diesem Falle nicht wahrgenommen wurden.

B. Lähmungen in Folge von Blei-Intoxication.

Bei Lähmungen in Folge von Blei-Intoxication leiden die ergriffenen Muskeln in ihrer electro-musculären Contractilität und Sensibilität, aber die erstere ist oft voll-

kommen aufgehoben, oder erheblich herabgesetzt, während die letztere wenig geschwächt ist. Der Grad des Leidens der einzelnen gelähmten Muskeln ist ein sehr verschiedener. Immer und vorwaltend leiden die Streckmuskeln und zwar meist nur der oberen, in sehr seltenen Fällen auch die der unteren Extremitäten, in den seltensten Fällen letztere allein. Von den Streckmuskeln des Arms leidet der Extensor digitorum communis, und zwar in allen oder in einzelnen Bündeln, in seinem electrischen Verhalten am meisten, ihm folgen dann in unbestimmter Reihenfolge der M. extensor proprius indicis und digiti minimi, der M. extensor pollicis longus, der M. abductor pollicis longus, der M. extensor carpi radialis und ulnaris, zuletzt dann der Triceps und Deltoideus. In seltenen Fällen leidet zuerst und vorwaltend der Deltoideus. Die Muskeln der vorderen Vorderarmgegend, der Handfläche, die Mm. interossei int., die Supinatoren behalten stets ihre electro-musculäre Contractilität im Normalgrade, wenn sie auch in ihrer willkührlichen Bewegungsfähigkeit gelitten haben. Nur die Muskeln, die in ihrer electro-musculären Contractilität gelitten haben, werden atrophisch und widerstehen am längsten dem vortheilhaften Einfluss der electrischen Behandlung. Eine scheinbare Ausnahme macht bisweilen der M. interrosseus ext. prim., indem er atrophisch sein kann, ohne in seiner Contractilität gelitten zu haben — dies ist aber eine Atrophie, die nicht durch die Blei-Intoxication, sondern durch mechanische Ursachen, z. B. bei Anstreichern durch den Druck des Pinsels etc., verursacht wird. — Im Allgemeinen scheinen diejenigen Extensoren am meisten zu leiden, die je nach der Beschäftigung des Patienten am meisten angestrengt werden, so leiden z. B. die linken Armmuskeln gewöhnlich weniger, als die rechten; so sind bei Anstreichern Daumen und Mittelfinger, mit dem sie den Pinsel zu halten pflegen, meist im höheren Grade gelähmt, als die übrigen Finger, während bei solchen Individuen, die durch ihre Beschäftigung keine speciellen Muskeln besonderen Anstrengungen aussetzen, und etwa durch den fortgesetzten Gebrauch

eines bleihaltigen Tabacks oder einer bleihaltigen Schminke erkranken, gewöhnlich der dritte und vierte Finger um deswegen am meisten herabhängen, weil diese nur einen Streckmuskel haben, während die übrigen Finger zwei dergleichen besitzen. Den tiefsten Stand nimmt in der Regel der Ringfinger ein und zwar weil die sehnigen Querstreifen, welche die zum dritten, vierten und fünften Finger gehenden Sehnen des Extensor digit. comm. am unteren Theile des Handrückens mit einander verbinden, und welche schon bei normalem Verhalten die Streckung des Zeigefingers allein unmöglich machen, bei Lähmung der Extensoren, die Flexion desselben noch mehr begünstigen.

Beobachtung 36. Wilhelm Schultze bekam im December 1852 einen äusserst heftigen Anfall von Bleikolik, verbunden mit einer drei Wochen andauernden Stuhlverstopfung. Zugleich mit derselben stellte sich ein heftiges Zittern in beiden Armen, vorwaltend im rechten, mit Lähmungserscheinungen im rechten Vorderarm ein. Als ich den Patienten behufs der Anwendung des electrischen Heilverfahrens am 2. Mai 1853 zum ersten Male sah, war rechterseits der M. extensor digitorum communis, besonders der zum Mittelfinger verlaufende Bauch gelähmt, ferner der M. extensor pollicis longus, extensor carpi radialis und ulnaris, der M. abductor pollicis longus etc., während sich das Leiden des linken Armes auf ein Schwächegefühl und Zittern bei normaler Bewegungsfähigkeit aller Muskeln beschränkte. — Die electro-musculäre Contractilität war in den gelähmten Muskeln in verschiedenem Grade herabgesetzt, am erheblichsten im M. extensor digitorum communis und extensor pollicis longus; die Heranziehung der Hand gegen den Radius und die Ulna war nicht in demselben Maasse behindert. Auch die electro-musculäre Sensibilität des M. extensor digitorum communis und pollicis longus hatte, wenn auch nicht in entsprechendem Maasse, gelitten. Am linken Arme entstanden auf Anwendung eines electrischen Stromes von gleichem Stärkegrade momentan so heftige Anspannungen, nicht nur der betreffenden Extensoren, sondern auch der Abductoren und Adductoren der Hand, dass die Finger bogenförmig ansteigend die Hand überragten. Auch auf Reizung des linken M. extensor carpi radialis oder ulnaris wurde die Hand zum Radius oder zur Ulna in einem Grade herangezogen, den der Patient durch die Willenskraft allein nicht zu erreichen im Stande war. Die mit der Contraction verbundene Empfindung war eine so intensive, dass der Kranke von dem Versuche abzustehen bat. Der M. supinator, deltoideus, triceps der gelähmten un nicht gelähmten Seite verhielten sich vollkommen gleich und norm

Beobachtung 37. Der Kammerherr v. St. aus Giessen, e gesunder, etwas gelblich aussehender Mann von 50 Jahren, beka

ohne bekannte Veranlassung seit etwa 3 Wochen eine fortschreitende Parese der rechten Hand, die bei seinem ersten Besuche am 12. März 1857 so weit gediehen war, dass die Streckung der drei Mittelfinger absolut unmöglich, und die Erhebung des Handgelenks erschwert war. Der Daumen konnte gestreckt und abducirt, der Arm in Pronation und Supination gebracht werden, Muskelatrophie war nicht vorhanden. Die electro-musculäre Contractilität war herabgesetzt im Extensor digit. comm., im Extensor indicis propr., weniger im Extensor carpi rad. und uln., erhalten in den übrigen Streckern und in den Supinatoren. Metacarpal-Anschwellungen waren nicht vorhanden. Patient hatte niemals Koliken gehabt, aber häufig an Verstopfung gelitten. Als Ursache der Lähmung wurde der mehr als zwölfjährige Gebrauch eines in Blei verpackten und conservirten Schnupftabacks ermittelt. — Die Prognose konnte bei dem kurzen Bestand des Leidens und der Betheiligung weniger Muskeln unbedingt günstig gestellt werden.

Beobachtung 38. Fräulein Pauline L., anscheinend Mitte der dreissiger Jahre, früher Schauspielerin, mit blassgelblichem Teint, litt seit Jahren an Verstopfung, die aber durch einfache Mittel leicht beseitigt werden konnte. Seit einigen Monaten fühlte sie häufig ziehende Schmerzen in beiden Schultern und Armen, zu denen sich seit etwa drei Monaten eine allmählig zunehmende Lähmung beider Hände gesellte, deren Erhebung und Streckung endlich ganz unmöglich wurde. Herr Geh. Rath Koner erkannte die Lähmung sofort als eine durch Blei-Intoxication verursachte und ermittelte als veranlassendes Moment einen erheblichen Bleigehalt in der Schminke, welche die Patientin allabendlich auf ihren Hals zu bringen pflegte.

Ich sah die Kranke am 17. März 1856 zum ersten Mal und fand: eine Hervorwölbung der Metacarpalknochen beider Hände, Unmöglichkeit das Handgelenk besonders rechterseits zu erheben, aufgehobene Abduction besonders des rechten Daumens. Die Finger, vorwaltend der dritte und vierte, hingen schlaff herab und konnten nur wenig von einander entfernt, dagegen vollständig einander genähert werden. Die Supinatoren waren beiderseits vollständig frei. — Die electro-musculäre Contractilität war in keinem Muskel vollständig aufgehoben, am schlechtesten reagirten rechterseits die Mm. extensor carpi radialis, abductor pollicis longus und extensor indicis, linkerseits der Extensor digit. comm. — weniger hatten der linke Extensor carpi radialis, beide Extensores carpi ulnares, der linke Abductor pollicis longus und die Extensoren der Daumen gelitten. Die Interossei ext. und die Supinatoren zeigten ein durchaus normales electrisches Verhalten.

Oft bleibt lange Zeit nach der Heilung die electro-musculäre Contractilität früher gelähmter Muskeln herabgesetzt, selbst wenn die willkührlichen Bewegungen frei und ungehindert von Statten gehen. So fand ich bei einem vor 2 Jahren an Blei-

lähmung behandelten Kranken, der seitdem keinen neuen Anfall gehabt hatte, bei vollkommener Integrität der willkührlichen Bewegungen, die Irritabilität des M. extensor digit. communis noch immer geschwächt. Es konnte dies kein Symptom eines neuen Anfalls von Bleilähmung sein, da der Patient innerhalb dieser zwei Jahre statt des Bleiweisses nur Zinkweiss verarbeitet hatte.

So wichtig auch nach den gegebenen Auseinandersetzungen das electrische Verhalten der gelähmten Muskeln für die Diagnose der Muskellähmungen ist, so ist dasselbe für die Prognose derselben von noch viel grösserer Bedeutung, indem wir aus dem Grade der Herabsetzung der electromusculären Contractilität und Sensibilität sofort bestimmen können: 1) welche Muskeln primär und welche secundär gelitten haben, d. h. welche direct vom lähmenden Einfluss betroffen wurden, und welche in Folge der Bewegungsstörung, ohne selbstständige Erkrankung zur Unthätigkeit verurtheilt sind; 2) aus dem Grade der Störung des electrischen Verhaltens auf die Tiefe der Ernährungsstörung des Muskels schliessen können; also schnelle Rückkehr der willkührlichen Bewegung, wo die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität wenig von der Norm abweicht, langsame, wo die Reaction sehr herabgesetzt ist. Aber selbst wo jede Reaction aufgehört hat, ist die Prognose noch keine unbedingt schlechte, wenn die Ernährungsstörungen nicht der Art sind, dass die Rückkehr zur Norm unmöglich ist.

Beobachtung 39. C. L., 22 Jahre alt, Oeconom, vom 7. bis 17. Lebensjahre nervösen Zufällen mancherlei Art unterworfen — so litt er vom 7.—12. Jahre an paralytischen Erscheinungen der unteren Extremitäten, die mit Intermissionen, in welchen er des Gebrauchs der Beine vollkommen mächtig war, wechselten; vom 12. bis 17. Jahre an epileptischen Krämpfen, die bisweilen schon durch das Bürsten eines Rockes hervorgerufen wurden —, hatte sich nach dieser Zeit körperlich so kräftig entwickelt, dass er alle Geschäfte eines Oeconomen verrichten konnte und nur von Zeit zu Zeit durch Schmerzen im Hinterkopf oder Rückgrat, die die Application von Blutegeln

oder Schröpfköpfen nothwendig machten, incommodirt wurde. Demgemäss wurde er, trotz seines Widerstrebens, für brauchbar zum Militärdienst erklärt und am 18. October 1854 eingezogen. Bereits am 21. October verspürte er Schmerzen in beiden Armen, vorwaltend im linken, die bei den fortgesetzten Exercierübungen an Intensität zunahmen, und besonders in der Schultergegend heftig und von Störungen der Motilität begleitet waren, dergestalt, dass er weder den linken Arm im Schultergelenk ungehindert erheben, noch im Ellenbogengelenk beugen und zuletzt nur den Gewehrkolben mit den Flexoren der Finger halten konnte. So erfolgte denn am 16. November seine Aufnahme in's Lazareth. Trotz der Anwendung von Douchen und Einreibungen trat vollständige Lähmung des Armes mit Herabsetzung der Temperatur, Störung der Sensibilität und Erschlaffung der Musculatur der Schulter- und Oberarmgegend ein. Die endermatische Anwendung des Strychnin von $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{2}$ Gran 2 Mal täglich in steigender Gabe blieb erfolglos, nnd der Patient wurde endlich am 22. December als zeitig unbrauchbar aus dem Lazareth entlassen. — Nach Verlauf mehrerer Wochen, in denen Schröpfköpfe im Nacken gesetzt, spirituöse Einreibungen angewandt und vollständige Ruhe des Armes anempfohlen war, kam er auf den Rath des Dr. Leubuscher am 31. Jan. 1855 zu mir. Der Oberarm konnte weder vom Rumpfe entfernt, noch der Arm im Ellenbogengelenk gebeugt werden, sondern hing am Körper herab. Der M. deltoideus und biceps brachii fühlten sich welk an, die Sensibilität der Haut des Oberarms war vermindert, die Bewegungen des Vorderarms und der Hand gingen ungehindert von statten. Der Kranke klagte über ein Gefühl von Kälte im Arm und in der Hand, doch fühlten sich diese Theile nicht kälter an. Die electro-musculäre Contractilität der gelähmten Muskeln, des M. deltoideus und biceps war wenig herabgesetzt und konnte demgemäss die Prognose günstig gestellt werden. In der That war der Patient nach der dritten Sitzung bereits im Stande, den Arm zur Horizontalebene zu erheben, die Sensibilität der Haut steigerte sich, das Kältegefühl liess nach. Nach der neunten Sitzung (9. Februar 1855) gingen alle Bewegungen ungehindert von statten, der Tonus der Muskeln war erhöht, der Arm warm, Sensibilität der Haut normal. Doch machte ein Schmerz, der jedesmal nach häufigeren Bewegungen des Armes eintrat und sich längs des Schulterblattes bis zum Rückgrath verbreitete, die fortgesetzte Anwendung eines schwachen electrischen Stromes in längeren Pausen (2—3 Mal wöchentlich) wünschenswerth. Unter seiner Anwendung nahmen die früher gelähmten Muskeln im Verlaufe der Monate Februar und März an Fülle zu, die Schmerzen verloren sich und der Patient konnte Ende März ein neues Engagement antreten.

Beobachtung 40. Frau Beichstein, 44 Jahr alt, hatte sich am 22. December 1859 durch das Auffangen eines Blumenbretts,

welches aus der obern Etage herabfiel, eine Luxation des ersten Gliedes des linken Daumens, und zwar der Beschreibung nach, nach hinten auf die Dorsalfläche der Hand, und eine Quetschung des entsprechenden Handgelenks zugezogen. Obgleich die Reposition kurze Zeit darnach und mit Erfolg vorgenommen wurde, blieb doch das betreffende Daumengelenk schmerzhaft, schwoll ebenso wie das Handgelenk an und war keiner Bewegung fähig. Nach der wiederholten Application von Blutegeln, Anwendung grauer Salbe etc. minderte sich die Anschwellung und die Schmerzhaftigkeit in Etwas, aber das Handgelenk und das afficirte Daumengelenk waren unbeweglich, die Hand und der ganze Arm magerten ab und reissende Schmerzen verbreiteten sich von der inneren Handfläche aus bis in den Oberarm. Als mich die Patientin am 22. März 1860, also 3 Monat nach dem Unfall, auf den Rath des Herrn Dr. Wilms zum ersten Mal aufsuchte, konnte sie die Hand im Handgelenk etwas erheben, dagegen war die Beugung der Hand und Finger, namentlich des Daumens, absolut unmöglich. Die Hand- und Fingergelenke waren beim Druck schmerzhaft, die Hautfalten auf den Fingergelenken waren verschwunden, die Finger konnten nur wenig von einander entfernt, der Daumen nicht abducirt werden. Die Sensibilität der Haut hatte nicht gelitten. Die electromusculäre Contractilität und Sensibilität war fast in sämmtlichen Muskeln intact und so konnte die Prognose von vorn herein günstig gestellt werden. In der That war schon in der ersten Sitzung die Erhebung der Hand bis zu einem Winkel von 45°, mässige Beugung des Hangelenks und Flexion der dritten Phalangen der Finger und der zweiten Phalanx des Daumens möglich. — Nach der 5. Sitzung (31. März) kann das Handgelenk vollständig gebeugt, können die Finger fast geschlossen werden, die Abduction des Daumens ist frei, die Hautfalten über den Gelenken sind deutlich markirt, die Schmerzen haben sich vermindert, der Druck der Hand ist kräftig. Mit der 9. Sitzung (17. April) ist die Kur vollendet, der Arm zu allen Verrichtungen brauchbar.

Beobachtung 41. Der Kaufmann Hanff, 52 Jahr alt, hatte sich an einem warmen Frühlingsnachmittage in seinem Laden, in Hemdsärmeln arbeitend, der Zugluft ausgesetzt, als er gegen Abend von heftigen reissenden Schmerzen in der rechten Schulter befallen wurde. Dieselben nahmen in der Nacht an Intensität zu, machten jede Bewegung der Schulter, das Aufheben des Armes unmöglich und verbreiteten sich allmählig über Oberarm, Unterarm und Hand bis in die Finger. In Folge der wiederholten Application von Schröpfköpfen auf die Schulterblattgegend, nach dem Gebrauche von Einreibungen und russischen Bädern, verloren sich zwar die Schmerzen innerhalb vierzehn Tagen, aber die willkührliche Bewegung der Schulter war vollkommen aufgehoben, und die Muskeln der hinteren Schulterblatt- und Acromialgegend, besonders der M. deltoideus, magerten sichtlich ab.

In diesem Zustande wandte sich der Patient, etwa sechs Wochen nach dem Beginne der Krankheit, auf den Rath seines Arztes, des Herrn Dr. L. Posner, behufs der Einleitung des electrischen Heilverfahrens an mich. Bei der am 22. Mai 1852 angestellten Untersuchung stellten sich folgende Erscheinungen heraus: die willkührliche Bewegung des rechten Oberarms war vollkommen aufgehoben, derselbe lag fest und unbeweglich dem Thorax an; eine beschränkte passive Bewegung konnte zwar ausgeführt werden, war aber, namentlich beim Versuche den Arm zu erheben, mit grossen Schmerzen für den an und für sich sehr empfindlichen Patienten verknüpft, Die rechte Schulter hatte ihre Wölbung verloren, der M. deltoideus war welk und dergestalt erschlafft, dass sich zwischen dem Acromion scapulae und dem Caput humeri ein circa einen halben Zoll grosser Zwischenraum befand. Der Patient klagte über eine unangenehme Empfindung von Taubheit, Kriebeln und Stechen im Unterarm und in der Hand, namentlich im vierten und fünften Finger, das er durch wiederholtes Reiben mit der gesunden Hand zu beschwichtigen suchte. — Die electro-musculäre Contractilität des M. deltoideus war normal, die electro-musculäre Sensibilität dagegen, besonders in denjenigen Fasern, die vom Acromion entspringen, bedeutend erhöht*). Bereits nach der neunten Sitzung, am 11. Juni, war der

*) Diese Erhöhung der electro-musculären Sensibilität, die Duchenne bei seinen sogenannten rheumatischen Paralysen, d. h. bei solchen, die in Folge eines Muskelrheumatismus, oder einer Neuralgie, oder in Fällen, in denen sich sonst ein rheumatischer Anlass nachweisen lässt, gefunden haben will, ist wohl nur das Resultat einer gleichzeitigen Hyperästhesie der betreffenden Nerven. Charakteristisch für die rheumatische Paralyse ist sie eben so wenig, wie das Normalverhalten der electro-musculären Contractilität, welches ebenfalls nach Duchenne dieser Lähmungsform eigenthümlich sein soll. Froriep (Ueber die Heilwirkungen der Electricität. Erstes Heft: Die rheumatische Schwiele. Weimar 1843) hat als charakteristisches und constantes Merkmal aller rheumatischen Krankheitsformen: die rheumatische Schwiele, eine Ausschwitzung, die ihren Sitz entweder in der Lederhaut, oder im Bindegewebe, oder im Muskel, oder im Periost hat, bezeichnet, aber auch diese findet sich bei aufmerksamer Beobachtung zwar häufig, aber keinesweges constant in den genannten Krankheiten; wo sie vorhanden, bedingt sie eine dem Grade nach verschiedene Herabsetzung der electro-musculären Contractilität. — Ich selbst, der ich aus den in der Einleitung zu diesem Abschnitt (Pag. 169) angeführten Gründen die rheumatische Lähmung überhaupt als keine eigene Lähmungsform anerkennen kann, habe Fälle gesehen, in denen Duchenne's, eine grössere Zahl, in denen Froriep's Angaben richtig waren; der Grund liegt einfach darin, dass in Fällen der ersten Art kein Exsudat, wohl aber eine Hyperästhesie der Muskelnerven, in den andern da-

Patient im Stande, den Arm schmerzlos in die horizontale Lage zu bringen; das Caput humeri hatte sich bis auf zwei Linien dem Acromion genähert, der M. deltoideus an Fülle zugenommen. Der Kranke unterbrach jetzt, in der Absicht das Weitere der Natur zu überlassen, die Kur. Allein da sein Zustand eher eine Verschlechterung, als Verbesserung erfuhr, wandte er sich wiederum am 18. August zur Fortsetzung der electrischen Behandlung an mich. Ich electrisirte den Patienten demgemäss noch vierzehn Mal, und entliess ihn am 2. October als vollkommen geheilt; der M. deltoideus hatte seine willkührliche Bewegung, die Schulter ihre Fülle wiedererlangt, die krankhaften Empfindungen am Arm und in den Fingern hatten sich vollkommen verloren.

Einige Fälle, in denen aus der sehr herabgesetzten oder vollständig aufgehobenen electro-musculären Contractilität und Sensibilität die Prognose mehr oder weniger ungünstig gestellt werden musste, werden wir in der Beobachtung 43 und 44 ausführlicher mittheilen.

Als eine Folge der Lähmung einzelner Muskeln entwickeln sich häufig Hypertrophien der cooperirenden Muskeln, oder Contracturen ihrer Antagonisten oder beide gleichzeitig. — Was die Hypertrophien anbetrifft, so begegnen wir denselben in solchen Fällen, in welchen durch die Lähmung einzelner Muskeln oder Muskelbäuche die Bewegung des Theiles nach der betreffenden Richtung hin nicht vollständig aufgehoben ist, sondern durch andere in ähnlicher Weise wirkende Muskeln (Synergeten) ausgeführt wird. Hier nehmen diejenigen Muskeln, welche ausser ihrer normalen, jetzt vicariirend auch die Function der gelähmten Muskeln zu ersetzen haben, mit der gesteigerten Leistungsfähigkeit erheblich an Volumen zu. So erwähnten wir bereits (Beobachtung 4) einer Hypertrophie des rechten M. sterno-cleido-mastoideus bei gleichzeitiger Lähmung des rechten M. splenius und M. obliquus

---

gegen ein mehr oder weniger erhebliches Exsudat vorhanden war, durch welches, entsprechend der Vermehrung des Leitungswiderstandes, die Muskel-Contractilität herabgesetzt war.

capit., aus dem Bestreben hervorgehend, den gewaltsam nach links gezogenen Kopf nach der rechten Seite hin zu fixiren — so waren (Beobachtung 18) bei Lähmung der von den Nn. crurales und ischiadici versorgten Muskeln die Mm. glutaei, ferner (Beobachtung 19) bei Lähmung der von den Nn. crurales und obturatorii versorgten Muskeln, die beiderseitigen Mm. gastrocnemii und die Fussmuskeln in erheblicher Weise hypertrophirt — so ist endlich häufig bei Lähmung und Atrophie der hinteren und seitlichen Partie des M. deltoideus, seine vordere hypertrophisch etc. *). Erlangen die gelähmten Muskeln in nicht zu langer Zeit die Freiheit der willkührlichen Bewegung wieder, so findet eine mehr oder weniger vollständige Rückbildung der Hypertrophie statt.

Die hier in Rede stehenden Contracturen hingegen sind Folgen der Störung des Gleichgewichts, in welchem der betreffende Körpertheil im Normalzustande durch die gleichmässige Spannung der seiner Bewegung dienenden Muskeln erhalten wird. Sind nämlich Muskeln, welche für die Bewegung eines Theiles wichtig sind, gelähmt und unthätig, so werden die gesunden Antagonisten denselben nach ihrer Seite hin ziehen, und werden sich vermöge ihrer Elasticität, und entsprechend der durch die Lähmung bewirkten Verminderung des Gegengewichts, verkürzen. Diese Verkürzung lässt den contrahirten Muskel häufig voluminöser

*) In ähnlicher Weise sehen wir oftmals nach Lähmungen des N. facialis: Hypertrophien einzelner von demselben versorgten Muskeln und zwar in solchen Fällen eintreten, in denen nicht alle gelähmten Muskeln gleichzeitig und gleichmässig die Fähigkeit der willkührlichen Bewegung wiedererlangen. Functionirt z. B. der M. zygomaticus major, während der M. orbicularis palpebr. noch gelähmt ist, so sucht der Patient unwillkührlich eine Schliessung des Auges dadurch zu ermöglichen, dass er durch Hinaufschieben der Wangenhaut mittelst des M. zygomaticus die Brücke zwischen Mund und Auge verkürzt, und es bildet sich in Folge dieser vermehrten Thätigkeit: eine Hypertrophie des M. zygomaticus. — Diese Hypertrophien sind nicht mit den Contracturen zu verwechseln, die sich in einzelnen Fällen von Faciallähmung, in denen die electro-musculäre Contractilität vollständig aufgehoben ist, meist plötzlich entwickeln, und auf die wir im IX. Abschnitt (Krämpfe) zurückkommen werden.

erscheinen, so dass man eine Muskelhypertrophie glaubt, während man mit einer Contractur zu thun hat. Ist man im Stande den gelähmten Muskel momentan oder dauernd zur Zusammenziehung zu bringen, so verschwindet die Contractur, wenn sie nicht lange besteht, und in der Ernährung des contracturirten Muskels keine bedeutenden Veränderung eingetreten ist, während im entgegengesetzten Falle trotz der neuerwachten Thätigkeit der früher gelähmten Muskeln die Contractur fortbesteht. — So begegnen wir häufig Contracturen der Mm. rhomboidei, in Folge einer Lähmung des M. serratus anticus major, oder des Cucullaris etc.

Beobachtung 42. Bei Louise v. B., einem gracilen schwächlichen Kinde von 11 Jahren, mit tuberkulöser Anlage, entwickelte sich in Folge eines lange anhaltenden Keichhustens folgende Deformität. Das linke Schulterblatt ist soweit hinaufgerückt, dass sein unterer Winkel den der rechten Seite um circa 2 Zoll überragt; dasselbe ist zugleich derartig um seine Axe gedreht, dass der untere Schulterblattwinkel mehr nach hinten gerichtet ist und weiter von den Rippen absteht, und der obere innere Winkel höher, als der vordere steht. Die Wirbelsäule macht in ihrem Brusttheile eine nicht sehr erhebliche Biegung nach links. Von der Basis scapulae nach den Proc. spinosi der beiden letzten Hals- und vier obersten Brustwirbel, sowie von dem Angulus scapulae superior nach den Proc. transversi der vier oberen Halswirbel erstreckten sich zwei Wulste, welche sich deutlich, als die contrahirten Mm. rhomboidei und Levator anguli scapulae manifestirten. Zur sichern Diagnose genügte ein Druck mittelst der Hand nach vorn und unten, der sofort das Herabgleiten der Scapula bis zur normalen Stellung bewirkte; denselben Effekt hatte eine schwache electrische Reizung des linken M. serratus ant. maj., mit dessen Lähmung wir es also im vorliegenden Falle zu thun hatten. Zehn Sitzungen genügten, um dem Schulterblatt dauernd die normale Stellung wiederzugeben und eine sehr erhebliche Verringerung des Volumens der in Contractur befindlichen Mm. rhomboidei und Levat. ang. scap. herbeizuführen, wenn sich dieselben auch noch deutlich markirten.

Beobachtung 43. Herrmann Schroeder, ein stets gesunder Knabe von 12 Jahren, empfand beim Ballspiel, und zwar nachdem er den Ball mit grosser Kraftanstrengung weit fortgeschleudert hatte, einen heftigen Schmerz in der rechten Schulter, der acht Tage anhielt. Zwei Jahre später, seit dem Beginn des Jahres 1854 bemerkten seine Angehörigen, dass die rechte Schulter mehr nach vorn und tiefer steht als die linke, und dass der Thorax rechterseits

eingefallen ist. Die am 26. August 1854 angestellte Untersuchung erwies diese Beobachtungen als wohl begründete, ergab aber ausserdem folgende Resultate: Betrachtet man den Patienten von hinten, während er eine ungenirte Stellung mit an dem Körper herunterhängenden Armen einnimmt, so macht die Wirbelsäule vom ersten bis zum siebenten Brustwirbel eine auf ihrem Höhepunkt $1/2$ Zoll grosse Abweichung nach links. Die Entfernung des oberen Schulterblattwinkels vom Proc. spin. des dritten Brustwirbels beträgt rechterseits 4, linkerseits 2 Zoll; die Entfernung des unteren Winkels vom Proc. spin. des neunten Brustwirbels rechterseits $3^1/_2$, linkerseits $1^3/_4$ Zoll. Dabei hängt das rechte Schulterblatt, namentlich in seinem unteren Theile nur locker mit dem Thorax zusammen, indem der obere freie Rand des Latissimus dorsi, der im normalen Zustande den unteren Winkel des Schulterblatts deckt und am Thorax fixirt, hier in Folge der Lageveränderung der Scapula unter demselben befindlich ist; die rechten Mm. rhomboidei ragen als ein dicker Wulst hervor. — Hat der Patient beide Arme in horizontaler Richtung nach vorn bis zur Mittellinie geführt, so ist die Deviation der Wirbelsäule verschwunden, dagegen beträgt jetzt die Entfernung des oberen Schulterblattwinkels vom Proc. spin. des dritten Brustwirbels rechterseits $4^1/_2$, linkerseits 3 Zoll — der Abstand des unteren Winkels vom Proc. spin. des neunten Brustwirbels rechterseits $4^1/_2$, linkerseits $3^1/_2$ Zoll. Bewegt er jetzt beide Arme gleichzeitig in horizontaler Richtung von vorn so weit als möglich nach hinten, so bringt er zwar die linke Scapula bis zur Wirbelsäule, der untere Winkel der rechten dagegen bleibt in einer Entfernung von $3^1/_2$ Zoll, der obere in einer Entfernung von $2^1/_2$ Zoll stehen und wird diese Annäherung des oberen Winkels durch eine kräftige Anspannung der Mm. rhomboidei bewirkt. Wir hatten es hier mit einer vollständigen Lähmung des rechten M. cucullaris, vielleicht in Folge einer Muskelzerreissung zu thun, sowie mit einer wahrscheinlich secundären Relaxation des M. latissimus dorsi der betreffenden Seite. Wenigstens bewirkte eine längere Zeit fortgesetzte Kur nur eine grössere Anspannung des letzteren, dessen electro-musculäre Contractilität ziemlich erhalten war, während Reizung des Cucullaris, dessen electro-musculäre Contractilität vollständig erloschen (vielleicht in Folge ungenügender Vereinigung der getrennten Muskelbündel) ohne allen Erfolg blieb.

Beobachtung 44. Der Klempnergeselle Sann, 19 Jahr alt, als Kind scrophulös, später immer gesund, ist schwächlich gebaut, nicht musculös und hat eine blasse Gesichtsfarbe. Im Herbst 1856 bekam er ohne bekannte Veranlassung heftige reissende Schmerzen in der rechten Schulter, die bei warmem Verhalten immer bald verschwanden, dann aber zeitweise, besonders in den Morgenstunden wiederkehrten. Als Sann in der Weihnachtszeit, in der er angestrengt arbeitete, den Kopf lange Zeit in gebückter Stellung gehalten hatte, fühlte er plötzlich einen reissenden Schmerz, der sich vom untersten

Halswirbel nach der Fossa supraspinata dextra hinzog und an Heftigkeit zunahm, sobald er den Kopf in die Höhe richtete. Von dieser Zeit ab konnte Sann den Arm nur unter Schmerzen erheben, und wenn sich auch dieselben nach mehrtägigem Verweilen im Bette verminderten, so war Patient bis zum 14. Januar doch nur unter den heftigsten Schmerzen im Stande, seinen Rock vom Riegel abzunehmen. Von dieser Zeit ab wurde er bis zu seiner Aufnahme in die Charité, die am 4. Februar 1857 auf der Schönlein'schen Abtheilung erfolgte, acht Mal electrisirt und die Heftigkeit der Schmerzen dadurch erheblich gemindert.

Bei seiner Aufnahme in der Charité waren folgende Erscheinungen bemerkbar. Sann hat eine leichte Biegung der Wirbelsäule in ihrem Dorsaltheile nach rechts und steht dem entsprechend die rechte Schulter etwas höher. Bei herabhängenden Armen bemerkt man zunächst, dass der innere Rand des rechten Schulterblatts schräger von oben und rechts nach unten und links verläuft und sein unterer Winkel weiter vom Thorax absteht, als auf der linken Seite. Die Gegend der Fossa supraspinata prominirt rechts mehr als links und wird diese Prominenz durch eine Hypertrophie der oberen Partie des Cucullaris und Levator ang. scapulae bedingt; in gleicher Weise prominirt rechterseits die zwischen den oberen Dorsalwirbeln und dem oberen Theil des inneren Scapularrandes befindliche Partie und zwar in Folge einer Contractur der Mm. rhomboidei. Der Patient kann den gestreckten Arm bis zu einem Winkel von 120° erheben; beim Versuch ihn noch höher zu heben, empfindet er Schmerzen und neigt unwillkührlich den Kopf nach der rechten Seite; unterstützt man die Erhebung des Arms dadurch, dass man den unteren Winkel der Scapula nach aussen schiebt, so kann der Arm bequem bis an den Kopf gebracht werden. Bei der Erhebung des Arms entfernt sich der innere Rand der Scapula soweit von der Wirbelsäule, dass man zwischen Thoraxwand und Innenfläche der Scapula bequem die Faust legen kann; dabei sind selbst bei der vollständigen Erhebung des rechten Arms bis zum Kopf die zahnförmigen Ansätze des M. serratus anticus major rechterseits verstrichen, die sich linkerseits in der gleichen Stellung deutlich markiren. Wird die Schulter nach vorn und unten bewegt, so sind die Mm. rhomboidei dextri stark angespannt und der Ang. inferior scap. stellt sich höher, als der der anderen Seite; hängt der Arm herab, so empfindet Sann an keiner Stelle Schmerz, hingegen ist ein Druck auf die in Contractur befindlichen Muskeln schmerzhaft. Ich sah den Kranken am 23. Februar zum ersten Mal, es war noch keine erhebliche Veränderung in den Symptomen eingetreten, nur konnte Sann den Arm in Uebereinstimmung mit der mehr entwickelten Hypertrophie der oberen Partie des Cucullaris und des Levator ang. scap. etwas höher erheben. Die Reaction des rechtsseitgen Serratus ant. maj. sowohl auf intra-

musculäre Reizung, wo ich den einen Conductor in die durch die Lähmung entstandene Grube zwischen Thorax und Scapula, den andern in der Nähe seiner vorderen Insertionen auf die Rippen setzte, als ganz besonders auf extra-musmuläre, wo ich den einen Conductor auf den N. thoracicus longus, unmittelbar an den äusseren Rand der oberen Partie des Cucullaris, etwa 1 Zoll von der Clavicula, den andern auf die Rippen applicirte, war eine so mangelhafte, dass eine sehr langwierige Kur in Aussicht stand. Ausser dem Serratus reagirte auch der rechtsseitige Cucullaris in seiner unteren Partie bedeutend schlechter, als der linksseitige. — So stand noch nach der 48. Sitzung, am 2. Mai. 1857 bei grader Stellung mit herabhängenden Armen der untere Winkel des rechten Schulterblatts etwas mehr, als der entsprechende linke vom Thorax ab, so prominirte auch noch die Gegend des inneren Scapularrandes, der innere Rand des Schulterblattes war auch noch immer, wenn auch in bedeutend geringerem Grade von oben und aussen nach unten und innen gerichtet, endlich fühlten sich die Rhomboidei noch immer gespannt an, die obere Partie des Cucullaris und der Levator anguli scapulae waren noch hypertrophisch. Liess man die Arme bis zur Schulterhöhe erheben, so entfernte sich die rechte Scapula noch beträchtlich von der Wirbelsäule, und war in dieser Stellung der untere Winkel derselben 4" von der Wirbelsäule entfernt, während der entsprechende linksseitige 1" abstand. Dagegen konnte der Patient jetzt bequem und schmerzlos den gradgestreckten Arm an den Kopf bringen, die Insertionen des M. serratus markirten sich dabei ziemlich deutlich und die Reaction war, wenn auch noch keine normale, doch eine bedeutend bessere. — Sann verlässt jetzt die Charité, um wieder in Arbeit zu treten und die Kur in meiner Wohnung fortzusetzen; aber schon nach der zweiten Sitzung nöthigt eine den anämischen Patienten sehr angreifende Intermittens tertiana die Kur auf drei Wochen auszusetzen. Nach der 54. Sitzung (6. Juni) sind die Insertionen des Serratus viel deutlicher zu bemerken, die Grube zwischen der Wirbelsäule und dem inneren Schulterblattsrand ist bedeutend flacher, der untere Winkel der Scapula liegt fester am Thorax an. 62. Sitzung (15. Juli): Bei Erhebung des Arms bis zur Schulterhöhe entfernt sich der untere Winkel des Schulterblatts nur noch 2" weit von der Wirbelsäule, die untere Partie des Cucullaris ist nicht mehr erschlafft, die Dorsalkrümmung der Wirbelsäule nicht mehr vorhanden. Ende August, wo mich der Kranke noch einmal besuchte, konnte er den Arm wieder vollständig zu allen Verrichtungen gebrauchen. Als einzige Krankheitsresiduen waren noch bemerkbar: 1) ein weniger deutliches Hervortreten der Insertionen des Serratus, 2) eine geringe Hypertrophie der oberen Partie des Cucullaris und des Levator ang. scapulae, 3) eine weniger gute electro-musculäre Contractilität des früher gelähmten

Serratus anticus major. Die Contractur der rechten Mm. rhomboidei war kaum mehr bemerkbar.

Diese Contracturen und Hypertrophien machen, namentlich bei ihrem gleichzeitigen Bestehen, häufig Bewegungen ausführbar, die ohne ihren Eintritt bei der Lähmung der eigentlich diesem Zweck dienenden Muskeln, unmöglich erscheinen. So konnte Sann zu einer Zeit, wo die Lähmung des M. serrat. ant. major noch vollständig bestand, in Folge der sich entwickelnden Hypertrophie der oberen Partie des Cucullaris und des Levator ang. scapulae und der durch die Contractur der Mm. rhomboidei herbeigeführten Lageveränderung der Scapula, den Arm bis zum Winkel von 120° erheben. So kann man ferner durch fortgesetzte Uebung und electrische Reizung der hypertrophisch werdenden Muskeln, die Kraft dieser Muskeln bis zu einem Grade entwickeln, in welchem sie die gelähmten Muskeln vollständig ersetzen. Hätten wir dies in dem eben beschriebenen Falle gethan, so wäre die vollständige Brauchbarkeit des Armes gewiss früher eingetreten, es hätte sich dann aber auch unfehlbar eine erhebliche Verkrümmung der Wirbelsäule herausgebildet. Dagegen kommen andere Fälle vor, in denen man, den Wink der Natur benutzend, die Faradisation der hypertrophisch werdenden Muskeln mit Vortheil anwenden kann, ohne dergleichen Nachtheile zu befürchten.

NEUNTER ABSCHNITT.

Die Electricität als Heilmittel.

Die Electricität ist in den drei Disciplinen, welche die Heilkunde umfasst: in der Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe, mit Erfolg angewandt worden. Besonders in der Medicin ist sie zur Beseitigung so vieler, anscheinend heterogener Krankheiten in Gebrauch gezogen worden, hat sie, nach Aussage der Autoren, häufig so Wunderbares, Unglaubliches geleistet, dass die Sichtung des ungeheuren, in allen medicinischen Journalen zerstreuten Materials, bei der Mischung von Wahrem und Unwahrem, von absichtlichen und unabsichtlichen Täuschungen, von oberflächlichen und ungenügenden Beobachtungen, zwar zu den schwierigsten Arbeiten gehört, aber gleichwohl, in Anbetracht der vielen, von gewissenhaften Beobachtern veröffentlichten interessanten Krankengeschichten und glücklichen Erfolge, für den praktischen Arzt eine reiche Ausbeute gewährt. Bei Nervenkrankheiten in ihren verschiedenen Formen, so wie bei Krankheiten, welche auf Anomalien der Se- und Excretionen beruhen, hat sie sich am meisten bewährt.

Was die Chirurgie anbetrifft, in welcher die Electricität erst eine kurze Vergangenheit hat, so sind die auf diesem Gebiet erzielten Resultate nicht weniger befriedigend. Nicht nur die electro-thermischen Wirkungen, die zu galvanocaustischen Operationen vielfach in Anwendung gezogen werden, nicht nur die electro-chemischen Wirkungen,

von denen man zur Heilung von Varicen und Aneurismen mit Vortheil Gebrauch machte, sondern auch die wissenschaftlich begründeten und praktisch constatirten Wirkungen, welche der electrische Strom auf die Zertheilung von Exsudaten und Geschwülsten ausübt — versprechen der Electricität einen dauernden und bedeutenden Platz in der Chirurgie. Mehrere andere chemische Anwendungen: die Auflösung der Blasensteine, die Ueberführung von Arzneimitteln, die Entfernung giftiger Metalle aus dem Organismus etc., sind zwar theoretisch möglich, selbst experimentell erwiesen, aber therapeutisch bisher nur in wenigen Fällen verwerthet worden.

In der Geburtshülfe endlich wird der electrische Strom namentlich zur Erregung der Wehenthätigkeit und zur Bekämpfung von Blutflüssen, von den Engländern vielfach angewandt, während er sich in Deutschland und Frankreich bisher wenig Terrain in diesem Zweige der Heilwissenschaft gewonnen hat.

Wenn ich demnach im Folgenden eine möglichst vollständige Zusammenstellung der Krankheiten gebe, in denen die Electricität bis jetzt mit Erfolg angewandt worden ist, und dabei die Quellen anführe, aus denen ich geschöpft habe, so geschieht dies erstens, um den Leser mit den bedeutendsten Leistungen gewissenhafter Beobachter in diesem Gebiete bekannt zu machen, künftigen Forschern die Auffindung des Materials zu erleichtern, zweitens um denen, die sich zu selbstständigen Experimenten berufen fühlen, constatirte Facta zur Bestätigung, zweifelhafte Beobachtungen zur Prüfung vorzuführen, drittens endlich, um aus diesen Beobachtungen die Heilwirkungen der Electricität, als in allen Fällen mit der physiologischen Wirkung Hand in Hand gehend, zu deduciren.

CAPITEL I.

Die Anwendung der Electricität in der Medicin.

1. Die Electricität in Nervenkrankheiten.

A. Hyperaesthesien (Neuralgien).

Hyperaesthesien einzelner oder aller sensiblen Aeste des Quintus (Magendie, Leçons sur les fonctions et les maladies du système nerveux. Tome II. Pag. 125 et 238), Neuralgie des N. frontalis (Hesse, Erfahrungen und Beobachtungen über die Anwendung des magnet-electrischen Rotations-Apparates in verschiedenen Krankheiten. 1843. Pag. 76), Neuralgien im Gebiete des Plexus brachialis oder einzelner Zweige desselben durch Druck, Schlag, Ueberreizung z. B. bei Klavierspielern (Wiener medicinische Wochenschrift. Jahrgang 1852. No. 39), Neuralgien des N. ischiadicus durch Druck des eingekeilten Kindskopfes bei langer Geburtsarbeit, oder in Folge forcirter Märsche, oder aus rheumatischen Anlässen (Froriep, Beobachtungen über die Heilwirkung der Electricität bei Anwendung des magnet-electrischen Rotations-Apparates. Heft I. Weimar 1843. Pag. 224 seq.; Schmidt's med. Jahrbücher. Band 55. Pag. 161), Neuralgien des N. cruralis (Hesse l. c. Pag. 77), rheumatischer Sohlenschmerz (Froriep l. c. Pag. 291). — Neuralgiae musculares (Crampus), wie sie oftmals in Folge schneller Wendungen, Drehungen bald die Cervicalnerven, bald den N. tibialis in seiner Ausbreitung in den Wadenmuskeln, oder Zweige der Nn. lumbales in ihrer Verbreitung in den N. quadratus lumborum etc. befallen. — Angina pectoris (S. Laennec l. c. Pag. 497). — Neuralgies et Neuroses (Duchenne l. c. Pag. 878—912). — A. Becquerel (Traité des Applications de l'Electricité à la Therapeutique. Paris 1857. Pag, 262—275). — Moritz Meyer (Ueber die Behandlung der Neuralgien durch Electricität. Deutsche Klinik. 1857. No. 9). — Remak (Galvanotherapie. Pag. 421—440) etc.

Bei der Unsicherheit, welche die auf Beseitigung der Causal-Indication gerichtete Behandlung der Neuralgien im Allgemeinen darbietet — indem es, wie Romberg sagt, nur in den wenigsten Fällen und auch nur bei frischer Krankheit gelingt, die Wirkung sofort mit der Ursache aufzuheben — sahen sich die Praktiker genöthigt, zu anderen Mitteln ihre Zuflucht zu nehmen. Aber weder die Durchschneidung des leidenden Nerven, noch der innerliche oder endermatische Gebrauch der Narcotica, noch die Anwendung der specifischen Mittel, des Terpenthin, Arsenik, Chinin etc. führten zu befriedigenden Resultaten — die zahlreichsten Heilungen wurden noch durch die auf die äussere Haut ableitenden Mittel erzielt, die man entweder in der Form von Senfteigen und reizenden Ein-

reibungen, oder von Vesicatoren und Cauterien anwandte. Besonders das Glüheisen fand in Jobert de Lamballe und in Valleix warme Lobredner. Das Verfahren, welches Jobert anwandte, war folgendes: Er nahm ein kleines spitzes Eisen, welches er weissglühend in geringer Entfernung von der Haut, dem Verlauf des schmerzhaften Nerven entsprechend, so führte, dass eine schmale, ganz oberflächliche Brandwunde entstand, deren Schmerzhaftigkeit durch kalte Compressen bald beseitigt, und deren Spur nach etlichen Tagen fast ganz verschwunden war. Häufig genügte die Cauterisation der Hautstelle, die den hauptsächlich ergriffenen Nervenast bedeckte, häufig verschwand darauf der Schmerz an dieser Stelle, um an einer anderen im Verlauf des Nerven wieder aufzutauchen — hier musste man nach einigen Tagen auf dieser Stelle in gleicher Weise verfahren. Bisweilen genügte die einmalige Cauterisation, meist musste dieselbe 3, 4 Mal und häufiger wiederholt werden. Diesem Verfahren, welches Jobert bereits 1838 in seinen „Etudes sur le système nerveux" mittheilte, dessen Benutzung aber wegen der Scheu des Patienten vor dem Glüheisen auf vereinzelte Fälle beschränkt blieb, konnte seit der Bekanntschaft mit der anästhesirenden Wirkung des Aether und Chloroform grössere Verbreitung gegeben werden, und so hatte es denn Valleix (Guide de Médecin praticien. Paris 1851. Tome IV. Pag. 314) mehr als 150 Mal, und wie er sagt, mit sicherem Erfolg angewandt. — Duchenne empfiehlt namentlich bei Behandlung der Ischias die Anwendung des electrischen Pinsels, mit dem er die Haut in der Nähe der schmerzhaften Stelle geisselte, nachdem er, um das tiefere Eindringen des Stromes, und die dadurch leicht vermehrte Schmerzhaftigkeit der Neuralgie zu verhindern, die Applicationsstelle vorher durch ein absorbirendes Pulver trocken gemacht hatte. Bei denjenigen Individuen, bei welchen der stärkste Strom, in der Nähe des afficirten Nerven applicirt, keinen ausreichenden Schmerz erzeugt, legt Duchenne den Excitator auf den Helix, und wo auch dies nicht genügt, an den Nasenflügel an.

Das Verfahren, welches ich selbst in einer grossen Zahl

von Neuralgien mit dem glücklichsten Erfolg angewandt habe, besteht in Folgendem: Ich wähle im Allgemeinen, ohne jedoch auf die Applicationsstelle einen besonderen Werth zu legen, solche Stellen aus, die entweder dem Nerv bei seinem Austritt aus dem Centralorgan möglichst nahe liegen, oder noch lieber solche, in denen der Nerv oberflächlich unter der Haut verläuft, und die sich beim Druck häufig durch besondere Schmerzhaftigkeit zu erkennen geben. So wähle ich bei der Ischias die Stelle, wo der Nerv die Incisura ischiadica verlässt, oder wo er hinter dem Trochanter major verläuft, oder wenn sich der Schmerz noch höher hinauf erstreckt, seine Austrittsstelle aus dem For. intervertebrale. Bei der Neuralgie des Trigeminus operire ich auf der hinteren oberen Partie des Halses. Während ich hier den einen Pinsel fest aufsetze, halte ich den zweiten (ähnlich wie Jobert das Glüheisen) etwa eine halbe Linie von der Haut entfernt, dem ersten ziemlich nahe, und lasse von hier aus die Funken einige Sekunden bis eine Minute lang auf die Haut überspringen. Man nimmt dabei ein deutliches Knistern wahr, die Hautpapillen erheben sich, die Haut wird roth; bei reizbarer Haut entstehen bisweisen nach einmaliger, häufiger nach wiederholter Application an derselben Stelle: oberflächliche Brandschorfe, in einzelnen Fällen, namentlich bei schlechter Blutbeschaffenheit: Sugillationen. Der durch dieses Verfahren hervorgerufene Schmerz ist ein äusserst intensiver, doch kann man denselben nach der Dauer und Heftigkeit der Neuralgie, nach ihrem Sitze, der Empfindlichkeit der Haut etc., beliebig herabsetzen und verkürzen. Will man nur auf eine kleine Hautstelle einwirken, z. B. bei einer Intercostal-Neuralgie, so kann man statt des Pinsels einen kleinen, feuchten, spitz zugeschnittenen Schwamm anwenden und aus diesem Funken übertreten lassen. Bisweilen verschwindet der Schmerz nach einmaliger Anwendung sofort, und kehrt nicht wieder, meist erscheint er jedoch vermindert am nächsten Tage wieder; bisweilen tritt bald nach der Application ein neuer Anfall auf, der an Dauer und Heftigkeit die gewöhnlichen bedeutend übertrifft, dem aber ein erheblicher Nachlass der

neuralgischen Schmerzen folgt. Häufig sind 2 bis 3 Applicationen in der beschriebenen Weise zur Heilung ausreichend, gewöhnlich bedarf es deren 6 bis 8; nur in chronischen, eingewurzelten, oft viele Jahre hindurch bestehenden Fällen und bei decrepiden Individuen ist eine grössere Zahl von Sitzungen nöthig, genügt aber auch dann, um alle diejenigen Neuralgien zu beseitigen, denen kein tieferes organisches Leiden, keine krankhafte Veränderung der Knochen, des Gehirns, des Rückenmarks, der Nerven, keine Krankheit des Herzens oder der Gefässe, kein Leiden der weiblichen Sexualorgane, endlich keine mechanische Ursache (Nervengeschwulst, cariöser Zahn etc.) zu Grunde liegt, sondern die peripherischen Ursprungs, meist durch rheumatische oder impetiginöse Anlässe, oder durch Ueberanstrengung, oder durch einen lange Zeit anhaltenden Druck etc. entstanden sind*). Namentlich weicht die am häufigsten vorkommende Neuralgie des Ischiadicus, wenn sie Monate lang allen Heilverfahren, dem Jodkali, Terpenthin, Schröpfköpfen, Vesicatoren, russischen Bädern Trotz geboten, oft überraschend schnell diesem Verfahren.

Die Vorzüge, welche die angegebene Operationsmethode vor dem Glüheisen, mit dem sie in der Wirkung ziemlich übereinstimmt, darbietet, sind folgende: 1) die geringere Scheu des Patienten vor der Anwendung des Mittels; 2) die Möglichkeit, den Grad der Einwirkung beliebig zu modificiren; 3) die Unmöglichkeit, tiefere Desorganisationen der Haut hervorzurufen, die beim Gebrauch des Glüheisens leicht erfolgen; 4) die Anwendbarkeit der Operationsmethode an allen beliebigen Stellen des Körpers, im Gesicht, am Halse etc.; 5) die kürzere Dauer der Operation, deren Vorbereitungen momentan getroffen sind; 6) das sofortige Aufhören des durch die Operation hervorgerufenen Schmerzes — lauter Vortheile, für welche die Schmerz-

*) Bemerken muss ich hier, dass ich in zwei frischen Fällen von Intercostal-Neuralgie, die sich im Gefolge von Herpes zoster entwickelten, durch das angegebene Verfahren keine Heilung erzielte.

losigkeit der Anwendung des Glüheisens in der Chloroformnarcose kein Aequivalent bietet.

Was die physiologische Wirkung des in der eben beschriebenen Weise zur Bekämpfung der Neuralgien angewandten electrischen Stromes (der electrischen Moxe) anbetrifft, so wirkt er ähnlich wie die Exutorien als Gegenreiz, indem er die abnorm gesteigerte Erregbarkeit des betreffenden Nerven durch Uebertragung auf die Haut abstumpft. Es hat dies Verfahren vor dem Gebrauch der Exutorien den Vorzug der Plötzlichkeit des intensiven Schmerzes, welche einerseits die Möglichkeit gewährt, denselben nach Bedürfniss in jedem Moment zu erneuern, andererseits verhindert, dass sich der Patient an das Reizmittel gewöhnt, und durch die Gewohnheit eines Theiles der Wirksamkeit verlustig geht.

Beobachtung 45. Schulrath S., ein gesunder, etwa 65jähriger Mann, hatte vor 2 Jahren an einer Ischias sinistra gelitten, die 14 Monat hindurch hartnäckig allen Mitteln widerstand und endlich dem Gebrauch der Vesicatoires volants, die dem Verlauf des Nerven entlang applicirt wurden, wich. Am 14. September 1854, als er seit einigen Tagen wiederum von einer Ischias desselben Beins befallen war, applicirte ich auf den Wunsch seines Arztes, des Geh. Rath Eckard sofort die electrische Moxe, wiederholte dies Verfahren am 16. und 19. September und befreite den Patienten dauernd und vollständig von seinem Uebel.

Beobachtung 46. Der Kaufmann B., 44 Jahr alt, früher gesund, aber neuerdings in Folge angreifender Gemüthsbewegungen nervös erregt, litt seit 6 Monaten an einer rechtsseitigen Ischias, die er sich anfangs October 1857 bei einem Eisenbahnunfall auf der Reise nach Leipzig zugezogen hatte. Die Schmerzen, während seines Aufenthalts in Leipzig noch erträglich, nahmen allmählig an Heftigkeit zu, so dass er nach Berlin zurückgekehrt längere Zeit das Bett hüten musste. Aber weder der Gebrauch der Schröpfköpfe, noch Einreibungen etc. waren im Stande die Schmerzen zu beseitigen, die sich längs der hinteren Seite des Oberschenkels, und vom Knie ab längs der inneren Seite des Unterschenkels bis in den Fuss verbreiteten, beim Gehen und bei jeder Bewegung vermehrten, nur bei absoluter Ruhe in der Nacht nachliessen und seit 14 Tagen mit erneuter, unerträglicher Heftigkeit aufgetreten waren. — Am 21. März 1858 wurde der electrische Pinsel zum ersten Mal auf der bei Druck schmerzhaften Stelle hinter dem Trochanter major angewandt; die Schmerzen verschwanden sofort, traten aber am nächsten Tage, wiewohl schwächer, wieder ein. Von der zweiten Sitzung (23. März) ab lassen die Schmer-

zen von Tag zu Tag an Heftigkeit nach, so dass der Patient jetzt längere Wege schmerzlos zurücklegen kann, und nur ein leises Ziehen an den früher schmerzhaften Stellen empfindet, welches noch eine dritte Sitzung am 27. März nothwendig macht.

Beobachtung 47. Der Schneidergesell August Dreyer, 48 Jahre alt, verspürte seit länger als einem Jahre einen Schmerz, der sich von der grossen Zehe des rechten Fusses bis zur Kniekehle erstreckte und dem Patienten die Empfindung verursachte, als ob der Stiefel zu eng sei. Allmählig nahm der Schmerz an Heftigkeit zu, war beim Sitzen am stärksten, beim Gehen nur in der Kniekehle bemerkbar, fehlte aber beim Liegen noch vollständig. Vom September 1856 ab nahm der Schmerz an Intensität und Ausdehnung in dem Maasse zu, dass längeres Sitzen und Stehen dem Patienten gleich unerträglich war, und der Schmerz sich bis zum Kreuzbein erstreckte. Beim Versuch nach Schneiderart mit eingeschlagenen Beinen zu sitzen, war der Schmerz am Fuss und Unterschenkel am unerträglichsten, beim gewöhnlichen Sitzen in der Kniekehle; endlich wurde ihm auch das Liegen unmöglich, der unglückliche Patient brachte die Nächte meist schlaflos zu, wodurch sein körperlicher Zustand sich immer mehr verschlechterte. Wechsel der Witterung, besonders aber der jedesmalige Eintritt der Kälte, steigerten die Beschwerden. Schröpfköpfe, Einreibung von Senfspiritus, Salmiakgeist, Potaschenbäder etc. waren erfolglos in Gebrauch gezogen. Bei der am 28. November angestellten Untersuchung war das rechte Bein, besonders an den Glutaeen, abgemagert, ein Druck auf den Nerv von seiner Austrittsstelle aus den Foram. sacral. bis hinter dem Trochanter major verursachte dem Kranken lebhaften Schmerz; das Bein war ihm beständig taub und kalt. Nach der fünften Sitzung, am 4. December, war bereits eine deutliche Besserung bemerkbar — der Patient konnte längere Zeit, ohne Schmerzen zu empfinden, stehen, auch einige Stunden in der Nacht schlafen. Nach der zwölften Sitzung, am 13. December, konnte der Patient kürzere Zeit sitzend arbeiten, das Bein war kräftiger, wärmer, das Gefühl der Taubheit hatte sich verloren. Nach der 22. Application des electrischen Pinsels (am 24. December) war das Uebel bis auf einen geringen Schmerz in der Kniekehle, der beim längeren Sitzen mit eingeschlagenen Beinen hervortrat, verschwunden; beim Stehen und Liegen hatte er gar keine Schmerzen, sein Schlaf war ungestört. Die fünfmalige weitere Anwendung genügte zur Beseitigung dieses letzten Krankheitsresiduums.

Beobachtung 48. Herr S. Rosenberg, 35 Jahr alt, litt seit 2 Monaten an einem Schmerz in der rechten Schulter, der sich mit Ueberspringung des Oberarms, dem Verlauf der Ulna an der inneren Armseite folgend, bis in die kleinen Finger verbreitete, eine theilweise Lähmung der Hand veranlasste, und den Patienten am Schreiben verhinderte. Auf den Gebrauch von Fettwolle liess der Schmerz nach; als er dieselbe aber endlich ablegte, kehrte er mit erneuter

Heftigkeit wieder und hat den Kranken seit 14 Tagen weder bei Tage noch bei Nacht verlassen. Die Erhebung des Armes ist besonders schmerzhaft, das Gefühl der Taubheit verbreitet sich bis in die Finger. Die Untersuchung ergab eine Neuralgie des rechten N. suprascapularis, zu deren Beseitigung sich der Patient auf Veranlassung des Sanitäts-Rath Herzberg am 24. März 1857 an mich wandte. Druck auf den M. supraspinatus unmittelbar oberhalb des Collum scapulae, wo der Nerv aus der Fossa supraspinata in die Fossa infraspinata übertritt, rief einen intensiven Schmerz hervor; die Verbreitung des Schmerzes bis in den kleinen und in den Ringfinger und das mit dem Schmerz verbundene Gefühl der Taubheit in diesen Fingern liess eine Mitbetheiligung des N. ulnaris annehmen. Es wurde der electrische Pinsel an der beim Druck schmerzhaften Stelle oberhalb der Spina scapulae in der beschriebenen Weise und mit solchem Erfolg angewandt, dass der Schmerz unmittelbar darauf verschwand und der Patient in der darauf folgenden Nacht gut schlief. Die zweite Application am 26. März beseitigte das Gefühl der Taubheit im Unterarm und in den Fingern.

Beobachtung 49. Der Maurerpolier Heinrich Marcus, 56 Jahr alt, fiel am 15. Februar 1860 von einem 10 Fuss hoch gelegenen Balkon zur Erde nieder, nachdem er vergeblich versucht hatte, sich mit dem linken Arm an demselben anzuklammern. Heftige Schmerzen in der Schulter, welche sich bis in den Arm verbreiteten, erforderten die Anwendung von Schröpfköpfen und absolute Ruhe des Arms. Hierauf verschwanden zwar die Schmerzen, so lange der Patient den Arm ruhig hielt, dagegen traten sie bei jeder Bewegung wieder hervor. Marcus konnte den Arm nicht in der Schulter erheben, nicht Nachts unter die Decke bringen, nicht mit der linken Hand schneiden; die Schmerzen nahmen bei schlechter Witterung an Heftigkeit zu und boten dem Gebrauch innerer und äusserer Mittel hartnäckig Trotz. — Am 10. Juni 1860 kam der Patient zum ersten Mal auf den Rath des Dr. Neumann zu mir. Die Schmerzen verbreiteten sich linkerseits von der Mitte der hinteren Seite des Halses über das Schulterblatt bis zur Insertion des Deltoideus; beim tieferen, sehr schmerzhaften Druck liess sich ihr Verlauf, vom fünften Intervertebralraum dem N. suprascapularis und Circumflexus humeri entsprechend, deutlich verfolgen. Energische Application des electrischen Pinsel unmittelbar oberhalb der Incisura colli scapulae und an der hinteren Seite des Oberarmkopfs verschafften dem Patienten sofortige Erleichterung. Nach der vierten Sitzung am 17. Juni konnte er seine Arbeit wieder aufnehmen.

Von Neuralgien der Armnerven werde ich noch zwei besonders frappante Fälle anführen, und zwar eine Neuralgia radialis und eine Neuralgia ulnaris.

Beobachtung 50. Die erstere betraf eine Mad. Weidling, 36 Jahre alt, welche nach dem Wochenbette ohne bekannte Veranlassung einen Schmerz im rechten Arm bekam, der sich vom Ellenbogen ab zu den vom Ulnaris versorgten Streckmuskeln der Hand erstreckte, seit 5 Wochen andauerte, die Patientin bei Tag und Nacht nicht verliess, und durch jede häusliche Verrichtung, bei der sie sich des rechten Arms bediente, beim Halten des Schirmes, beim Versuch zu schreiben oder den Schlüssel herumzudrehen, in bedeutendem Grade gesteigert wurde. Hierzu gesellte sich ein Gefühl von Taubheit in der Hand, sowie eine Anästhesie der äusseren Seite des Vorderarms und der Rückenfläche der Handwurzel und Mittelhand. Die Patientin kam am 13. Mai in Behandlung. Am unteren Drittheil des Oberarms, wo der Druck auf den N. radialis der Kranken besonders empfindlich war, wurde der electrische Pinsel in der vorhin beschriebenen Weise applicirt. Bereits nach der ersten Sitzung trat Linderung ein; nach der dritten Sitzung (am 19. Mai) hatte sich die Anästhesie, ohne dass ein besonderes örtliches Verfahren zu ihrer Bekämpfung in Gebrauch gezogen wurde, gänzlich verloren; nach der sechsten Sitzung (29. Mai) war die Kur beendet.

Beobachtung 51. Gustav Lehnhardt, Schmidt, 23 Jahre alt, kleiner Statur, anscheinend nicht sehr kräftig, bekam wahrscheinlich in Folge sehr angestrengter Arbeit einen Schmerz, der sich von der Furche zwischen dem Condyl. extern. und dem Olecranon des rechten Arms nach dem inneren Umfang des Ellenbogengelenks erstreckte, und besonders bei der Drehung des Arms nach aussen, in den Vorderarm, den kleinen und Ringfinger ausstrahlte. Die Schmerzen, bei Tage und in der Ruhe geringer, nehmen bei Nacht und bei Bewegungen des Arms an Heftigkeit zu und nöthigten den Patienten endlich, seine Arbeit einzustellen, Vierzehn Tage später, nach vergeblicher Anwendung reizender Einreibungen, kam er (am 30. Octbr. 1856) in meine Behandlung; ein Druck auf die genannte Furche war dem Kranken rechterseits viel empfindlicher, als linkerseits; Anästhesie des unteren Theils der inneren Fläche des Vorderarms war nicht vorhanden. Bereits nach einmaliger kräftiger Anwendung des electrischen Pinsels in der Nähe der schmerzhaften Stelle war der Schmerz verschwunden, und es blieb nur ein Gefühl der Anspannung in den Weichtheilen des Ellenbogengelenks zurück, welches sich ohne weitere Anwendung der Electricität durch Einreibungen mit warmem Oel in wenigen Tagen vollständig verlor.

Ganz besonders glücklich war ich in der Kur der Neuralgien des Trigeminus, von denen ich überhaupt acht behandelte, und drei durch Ausziehen eines Zahnes, fünf durch die Anwendung der Electricität in wenigen Sitzungen beseitigte.*)

*) Wir müssen die Neuralgien des Trigeminus, die durch örtlich auf den Nerven wirkende Einflüsse bedingt oder die rheumatischer Natur sind,

Beobachtung 52. Frau A. F., 35 Jahre alt, von kleiner Statur, gracilem Bau, lebhaftem Temperament, Mutter mehrerer Kinder und seit 7 Jahren an einem beträchtlichen Grade von Anämie leidend, zog sich am 9. Januar 1856 in einer Abendgesellschaft eine Erkältung zu, in Folge deren heftiges Reissen im linken Ohr und in der Schulter eintrat. Angestrengte häusliche Thätigkeit und Gemüthsbewegungen kamen hinzu, und veranlassten am 16. Januar einen fieberhaften Zustand mit Herzklopfen, asthmatischen Beschwerden und reissenden Schmerzen in verschiedenen Theilen des Körpers. Nachdem derselbe durch eine vierzehntägige leicht antiphlogistische Behandlung gehoben war, blieben nur die Gliederschmerzen zurück, die die Kranke besonders bei Nacht plagten, sich nach einiger Zeit in der linken Schulter concentrirten, von hier in's linke Ohr verbreiteten und bald den dritten Ast des Trigeminus ergriffen. Am 28. Januar trat die Betheiligung desselben zum ersten Male in eclatanter Weise hervor; der Gesichtsschmerz trat mit Blitzesschnelle ein, dauerte 5 bis 10 Minuten und verschwand dann rasch. Anfangs stellte er sich in längeren Intervallen, dann aber täglich um 10 Uhr Abends ein, hielt aber noch immer nur wenige Minuten an. Nach Verlauf von 10 Tagen erfolgten täglich zwei Anfälle, der Eine zwischen 3 und 4 Uhr Nachmittags, der Andere um 10 Uhr Abends; die Anfälle nahmen nach und nach an Häufigkeit, Intensität und Dauer zu, so dass sie sich täglich 5 bis 6 Mal wiederholten, bedeutend heftiger waren, die anderen

---

von dem Tic douloureux und von der Hemicranie (Migräne) unterscheiden — nur bei den Ersteren sind die Erfolge der Electricität glänzende, beim Tic douloureux und bei der Hemicranie habe ich bisher keinen wesentlichen Nutzen davon gesehen. — Es unterscheidet sich aber der Tic douloureux von den hier in Rede stehenden Neuralgien des Trigeminus: durch die plötzlich eintretende Vehemenz des Schmerzes, der sich blitzschnell von einem Punkte aus vorwärts, rückwärts, über nahe oder ferne Stellen der Bahn verbreitet, nach wenigen Sekunden bis zu einer Minute aufhört, dann plötzlich wiederkehrt, und so Paroxysmen bildet, die mit ihrer häufigeren Wiederkehr oder längeren Dauer eine immer grössere Erregbarkeit des betreffenden Gesichtstheiles zurücklassen, dessen unvermuthete, oberflächliche Berührung am Ende hinreicht, einen nenen Anfall hervorzurufen, während tieferer Druck eine wohlthuende Erleichterung verschafft. — Die Hemicranie hingegen befällt meist mit Vorboten die Supraorbital- oder Temporalgegend einer Kopfhälfte, bleibt dann hier fixirt, oder verbreitet sich weiter nach dem behaarten Theil des Schädels, tritt anfangs gelinde, dann heftig auf, ist mit dem Gefühl von Druck und Spannung verbunden, und ruft meist secundär Mitempfindungen in den Bahnen des Quintus und der Sinnesnerven hervor. Die Anfälle haben eine Dauer von mehreren Stunden bis auf einen Tag und darüber, halten beim weiblichen Geschlecht gewöhnlich die Menstrualperiode und sind durch Wochen vollständigen Wohlbefindens von einander getrennt.

Aeste des Trigeminus mitergriffen und der Kranken wochenlang die Nachtruhe raubten. Chinin, Arsenik, stärkende Diät bei möglichster Entziehung aller Reizmittel, Veratrinsalbe versagten ihre Dienste entweder gänzlich oder blieben doch wenigstens von höchst zweifelhaftem Erfolge, und so nahm denn die Patientin, auf den Rath der Drr. Philipp und Friedländer, am 3. Mai 1856 behufs der Anwendung der Electricität meine Hülfe in Anspruch. Nach der ersten Sitzung trat eine bedeutende Steigerung der Schmerzen ein; mit der furchtbarsten Intensität wütheten sie mehr als 14 Stunden lang, dann aber trat eine auffallende Verminderung derselben ein, und nach zwei mit schwächeren Electricitätsgraden, am 5. und 9. Mai wiederholten Applicationen waren die neuralgischen Schmerzen gänzlich und dauernd verschwunden.

Beobachtung 53. Frau Luise Namslau, 45 Jahre alt, seit 16 Jahren verheirathet, Mutter von 6 Kindern, früher stets gesund, deren Menses sich bereits seit 4 Jahren, ohne irgend Beschwerden zu veranlassen, gänzlich verloren hatten, litt seit 5 Monaten an einem halbseitigen Kopfschmerz der rechten Seite, welcher, von den Oberzähnen ausgehend, sich über den halben Kopf, Nase, Unterkiefer etc. verbreitete. Ein dumpfer, zuerst bei Nacht stärkerer, nachher mit ziemlich gleicher Heftigkeit Tag und Nacht ununterbrochen fortdauernder Schmerz wurde von einzelnen heftigeren Anfällen unterbrochen, die sich ohne bekannte Veranlassungen in unbestimmten Intervallen, meist aber täglich einstellten, 5 Minuten bis ¼ Stunde und länger andauerten und vom zweiten Aste des Trigeminus in die beiden anderen, sowie in den Hinterkopf ausstrahlten. — Die Patientin wurde am 16. August zum ersten Male in der oben beschriebenen Weise am Halse electrisirt, es erfolgte ein äusserst heftiger, 3 bis 4 Stunden langer Anfall, der endlich bei Nacht nachliess. Nach der zweiten Anwendung am 19. November hört der Kopfschmerz vollständig auf; die Patientin bemerkte am darauf folgenden Tage einen Bläschenausschlag am Nacken, der sich allmählig über den Kopf verbreitete, wahrscheinlich durch die heftige Hautreizung hervorgerufen war und erst nach mehreren Tagen verschwand. Mit dem Verschwinden des Kopfschmerzes behauptete auch die Patientin auf dem rechten Auge besser sehen zu können, indem ein Schleier, den sie beständig darüber gehabt, plötzlich geschwunden sei.

Beobachtung 54. Der Bau-Inspector H., ein schwächlicher, nervöser junger Mann, mit blassgelblichem Teint, litt seit vielen Wochen an einem häufig ohne bekannte Veranlassung, stets aber nach geistigen Anstrengungen und Gemüthsbewegungen, eintretenden intensiven Schmerze, der seinen Hauptsitz in der Gegend des linken inneren Augenwinkels hatte, sich aber von hier aus auch in die Stirn und in die linke Nasenhöhle verbreitete und vergeblich mit Narcoticis und Metallpräparaten etc. bekämpft worden war. Trat er ein, so rötheten sich die linke Thränenkurunkel sowie die Augenlider beson-

ders in der Nähe des inneren Augenwinkels, und es erfolgte vermehrte Thränenabsonderung; erreichte der Schmerz seinen Höhepunkt, wie es namentlich in den Morgenstunden der Fall war, so wurde der Unterkiefer krampfhaft um die Axe des rechtsseitigen Proc. condyloideus gedreht und die Zähne linkerseits aneinander gerieben. Wir hatten es hier mit einer Neuralgie des I. Astes des Trigeminus zu thun, welche secundär den zum M. pterygoideus minor verlaufenden Ast der motorischen Portion des Trigeminus in Mitleidenschaft zog — eine Diagnose, welcher der Arzt des Patienten, Herr Geh. Rath Housselle beistimmte und für deren Richtigkeit überdies der beim Druck auf das For. supraorbitale und die Spina trochlearis entstehende Schmerz sprach. — Nachdem am 31. Juli und 2. August 1860 der electrische Pinsel in der Gegend des For. supraorbitale applicirt worden war, trat ein vollständiger Nachlass der Schmerzen ein, und nur einige Mal nach bedeutenden geistigen Anstrengungen, denen sich der mit dem Baumeister-Examen beschäftigte Patient aussetzen musste, trat er während meiner vierwöchentlichen Abwesenheit von Mitte August bis Mitte September, und zwar vorübergehend hervor. Seitdem befindet sich der Patient wohl.

Beobachtung 55. Der Lieutenant v. d. H., 32 Jahre alt, bekam zuerst vor 4 Jahren in Folge einer Erkältung einen heftigen Schmerz im rechten Hinterkopfe, der lange Zeit anhielt und den Patienten sehr angriff. Derselbe wiederholte sich in den nächstfolgenden Jahren, dauerte oft nur kurze Zeit, oft Stunden und Tage lang, wechselte in seiner Intensität, indem der dumpfe Schmerz oft durch heftige, lanzinirende Schmerzen unterbrochen wurde, wich aber jedesmal der Anwendung einiger russischer Bäder. Vor zwei Monaten wurde er wiederum auf dem Manoever von demselben befallen, und zwar schreibt der Betreffende diesmal seine Entstehung dem Umstande zu, dass er den Helm, der die Nacht hindurch auf der feuchten Erde gestanden hatte, auf den warmen Kopf setzte. Die angewandten Mittel, russische Bäder etc. blieben diesmal ohne Erfolg, der Schmerz nahm von Tag zu Tag zu, raubte dem Patienten die Nachtruhe, machte ihn zu jeder geistigen Thätigkeit unfähig und verliess ihn seit 8 bis 14 Tagen nur selten, wenn auch seine Intensität, ohne jedoch einen bestimmten Typus inne zu halten, keinesweges zu allen Zeiten dieselbe war. Am 30. October 1858 kam der Patient zum ersten Male auf den Rath des Stabsarztes Dr. Pesch zu mir. Er sieht sehr nervös angegriffen aus; er beschreibt seinen Schmerz als reissend, lanzinirend, unerträglich; derselbe geht von der rechten hinteren Halsgegend unterhalb des Os occipitale aus und verbreitet sich von hier auf der rechten Kopfhälfte bis hinter das Ohr und bis zum Scheitel, bisweilen selbst in die rechte Schulter und in den rechten Arm; Druck auf den rechten Processus transversus des Atlas und auf das Tuber parietale verursacht Schmerz. Wir hatten demgemäss eine Neu-

ralgia occipitalis dextra vor uns. Nach der ersten Sitzung trat sofortiger Nachlass der Schmerzen und ein ruhiger ungestörter Schlaf in der Nacht ein. — Ein in den nächsten Tagen meist gegen Abend auftretender leichter Schmerz macht eine Wiederholung des Verfahrens am dritten und fünften November nothwendig. Es bildet sich in den nächsten Tagen an der gereizten Stelle ein Furunkel. Die Schmerzen sind vollständig verschwunden und seit Jahren nicht wiedergekehrt.

Aber auch in denjenigen Neuralgien, denen offenbar ein dyscrasisches Leiden zu Grunde liegt, tritt häufig und bisweilen schon nach ein- bis dreimaliger, gewöhnlich nach öfter wiederholter Anwendung des electrischen Pinsels ein mehr oder weniger vollständiger Nachlass der Schmerzen ein. Natürlich wird hier die Electricität, falls nicht das Grundleiden beseitigt ist, nur von vorübergehendem Nutzen sein können.

Beobachtung 56. Mad. R., 56 Jahre alt, war, wenn auch manchen nervösen Beschwerden unterworfen, dennoch bis zum Eintritt der climacterischen Jahre ziemlich gesund, seit dieser Zeit aber wurde sie hämorrhoidalleidend und durch das Hervortreten der Knoten in dem Maasse belästigt, dass endlich im Winter 1854 zu ihrer Operation geschritten werden musste. Derselben, die im Uebrigen glücklich verlief, folgte in den ersten Tagen ein heftiger, vom Kreuz ausgehender Schmerz, welcher dem Laufe des rechten Ischiadicus bis in den Fuss herein folgte, und dann allmählig verschwand. Etwa ein Jahr später nach einer heftigen Gemüthsbewegung trat wiederum eine rechtsseitige Ischias ein, und nahm trotz der verschiedensten dagegen angewandten Mittel von Tag zu Tag an Heftigkeit zu. Längeres Stehen und Sitzen war der Patientin gleich unerträglich, sie klagte über ein beständiges Gefühl von Kälte, Taubheit, Abgestorbenheit im Bein und namentlich im Unterschenkel, die Heftigkeit des Schmerzes raubte ihr den Schlaf, und so fand ich denn die Patientin am 7. Februar 1856 in einem sehr angegriffenen Zustande. Es bedurfte hier der vierzigmaligen Anwendung des electrischen Pinsels zur vollständigen Beseitigung des Uebels, aber der starke Harnsäuregehalt des Urins einerseits, so wie die 5 Monate nach Beendigung der Kur, nach der Rückkehr der Patientin aus Marienbad und Wiesbaden, hervortretenden varicösen Anschwellungen der Schamlefzen bewiesen wohl hinlänglich, dass wir es hier mit einem dyscrasischen Leiden zu thun hatten.

In einem anderen Falle, dem ebenfalls ein gleiches Leiden zu Grunde liegt, bei einem hiesigen Rechtsanwalt, war ich im Jahre 1855 und 1856 so glücklich, zwei äusserst heftige An-

fälle von Ischias, das erste Mal durch einmaliges, 1856 durch zweimaliges Electrisiren vollständig zu beseitigen. Noch interessanter ist folgender Fall, weil hier das angegebene Verfahren eine anscheinend durch einen tuberculösen Prozess der Halswirbel verursachte Neuralgie des linken Medianus, der Nn. thoracic. ant. und des N. thorac. post. derselben Seite in wenigen Sitzungen dauernd zu beseitigen im Stande war.

Beobachtung 57. Der Schriftsetzer Friedrich Muës, 35 Jahre alt, bis zum Jahre 1850 stets gesund, erkrankte im August des genannten Jahres an der Cholera, der sich als Folgekrankheit ein bis zum Mai 1851 dauernder Durchfall anschloss. Im folgenden Jahre entwickelte sich allmählig Tuberculosis pulmonum, und seit Weihnachten 1853 stellten sich ohne bekannte Veranlassung heftige Schmerzen an der linken Seite des Halses neben der Wirbelsäule ein, die sich von hier aus nach vorn bis in die Gegend der linken Brustwarze, nach hinten bis in die Schulter erstreckten und den Patienten im Januar 1854 seine Arbeit einzustellen nöthigten. Schröpfköpfe, Einreibungen und Ruhe milderten dieselben, so dass Muës nach vierzehn Tagen seine Arbeit wieder aufnehmen konnte. Aber bald stellten sie sich mit erneuter Heftigkeit wieder ein, verbreiteten sich von der genannten Stelle aus in den linken Ober-Unterarm, endlich bis zur Hand, wo sie im Zeige- und Mittelfinger endeten. Der Kranke hatte zu gleicher Zeit in diesen Theilen ein Gefühl von Taubheit und Lähmung, sowie ein beständiges, schmerzhaftes Kribbeln, welches sich beim Gebrauch der Finger zu einem äusserst heftigen Schmerz steigerte. Der Schmerz nahm ferner bei Nacht, sowie überhaupt in liegender Stellung durch den Druck der ergriffenen Theile an Heftigkeit zu und raubte dem Kranken den Schlaf. Die angewandten Mittel blieben ohne Erfolg, so dass Muës am 19. Mai 1854, auf den Rath seines Arztes, behufs der Anwendung der Electricität meine Hülfe in Anspruch nahm. Druck auf die vier unteren linksseitigen Proc. transversi der Halswirbel, sowie ein Druck auf den Medianus an der inneren Seite des Oberarms rufen heftigen Schmerz hervor. Die Haut des linken Zeige- und Mittelfingers ist besonders an den Spitzen anästhetisch.

Der electrische Pinsel wurde hier neben den empfindlichen Proc. transversi in der angegebenen Weise angewandt, ausserdem aber zur Bekämpfung der Anästhesie die betreffenden Hautstellen etwa 5 Minuten lang mit dem Pinsel gestrichen. Bereits nach der ersten Sitzung empfindet der Kranke eine wesentliche Besserung. Nach 6 Sitzungen (am 5. Juni) ist die Anästhesie an den Fingerspitzen beseitigt, der Druck auf die Proc. transversi viel weniger empfindlich, der Patient kann die verschiedensten Gegenstände schmerzlos mit den Fingern fassen, seine Nachtruhe ist ungestört. Nach der 12. Sitzung am 18.

Juni wird der Kranke als geheilt entlassen. — Ich sah den Kranken nach 2 Jahren, kurz vor seinem Tode, der gegen Ende 1856 an der Lungenschwindsucht erfolgte, wieder. Es hatte sich linkerseits neben den oberen Brustwirbeln ein Congestionsabscess gebildet, der wahrscheinlich durch einen cariösen Process der unteren Brustwirbel bedingt war. Die neuralgischen Schmerzen hatten sich seit der electrischen Kur nicht wieder eingestellt.

Wie in dem ebengenannten Falle, so finden wir häufig, besonders wenn die Neuralgien schon längere Zeit bestehen, eine mehr oder weniger ausgebreitete Anaesthesie neben der Neuralgie, dergestalt, dass der Nerv, welcher der Leitung von Empfindungseindrücken verlustig ist, dennoch schmerzhaft afficirt erscheint — Zustände, die beiläufig in dem Gesetz der excentrischen Erscheinung ihre Erklärung finden. In solchen Fällen genügt meist die Beseitigung der Anaesthesie durch Reizung der betreffenden Hautstellen mittelst des electrischen Pinsels, um auch die neuralgischen Schmerzen zu beseitigen.

Beobachtung 58. Der Postbote Rothardt, 54 Jahre alt, durch seine Beschäftigung häufigen Erkältungen ausgesetzt, und seit einer Reihe von Jahren an chronischem Catarrh mit Emphysem des linken unteren Lungenlappens leidend, bekam in der Mitte des nasskalten Januar 1854, ohne direct nachweisbare Veranlassung, einen heftigen Schmerz im Schulterblatt, der sich später zum Oberarm, dann zum Unterarm, endlich zur Hand verbreitete, im dritten Metacarpalraum besonders empfindlich war und sich von hier aus in den kleinen Finger, den Ringfinger und die Ulnarseite des Mittelfingers erstreckte. Der Schmerz war bohrend und reissend, aber nicht zu allen Tageszeiten gleich stark, gewöhnlich in den Vormittagsstunden am heftigsten, machte er im Laufe des Tages einem peinlichen Taubheitsgefühle Platz, und hörte in der Nacht ganz auf. Jeder Versuch, mit der Hand Etwas zu ergreifen, rief ihn sofort hervor, wenn er nicht vorhanden, und steigerte ihn, wenn er vorhanden war, so dass der Patient dienstunfähig wurde. Nachdem er schweisstreibende Mittel und reizende Einreibungen eine Zeit lang angewandt und dadurch die Heftigkeit des Schmerzes in Schulter, Ober- und Unterarm gemildert hatte, kam er am 31. Januar zu mir. An der Hand war äusserlich nichts Abnormes wahrzunehmen, dagegen war ein Druck auf den dritten Metacarpalraum ausserordentlich schmerzhaft, die Haut der Ulnarseite der Hand, die Haut des kleinen, Ring- und Hälfte des Mittelfingers vollkommen empfindungslos (Neuralgia et Anaesthesia ulnaris). — Auf die einmalige Anwendung des electrischen Pinsels, der in dem Grade, dass er eine

deutliche Empfindung hervorrief, auf den anästhetischen Hautpartien hin- und hergeführt wurde, fühlte der Kranke sofort eine erhebliche Erleichterung, das Gefühl der Taubheit in den Fingern war vermindert, eine Berührung der bisher empfindungslosen Hautpartien wurde, wenn auch nur schwach, percipirt; die Schmerzen am nächsten Vormittag waren weniger stark und von kürzerer Dauer. Am Ende der zweiten Sitzung (1. Februar) war die Sensibilität der Haut an der Volar- und Dorsalfläche der Mittelhand normal, am kleinen Finger gebessert, und nur am Ringfinger und der Ulnarseite des Mittelfingers noch ziemlich unverändert; die Schmerzen am nächsten Tage sind unbedeutend, Rothardt kann bereits einen Stuhl erheben. — Nach der dritten Sitzung (2. Februar) ist die Sensibilität vollkommen normal; das Taubheitsgefühl hat sich verloren, Schmerzen treten nicht wieder ein. Am 6. Februar tritt der Patient wiederum seinen Dienst an.

Der electrische Pinsel, in der bezeichneten Weise angewandt, wirkt aber auch öfters dadurch günstig, dass er in Folge der intensiven Hautreizung durch Reflex: Blutungen aus den erweiterten Venen in der Beckenhöhle, die durch ihren Druck die Erscheinungen der Ischias bedingen, hervorruft, oder direct bei Individuen mit impetiginöser Anlage: exanthematische Prozesse (Furunkeln, Eczema impetiginodes etc.) erzeugt, mit deren Auftreten die Symptome der Neuralgie verschwinden. So behandelte ich einen Offizier, der vier Jahre, ehe er in meine Behandlung kam, an einem geringfügigen Hämorrhoidalfluss gelitten, an einer Ischias duplex, die mit dem Eintritt einer nach der dritten electrischen Sitzung erfolgenden Hämorrhoidalblutung, sofort und dauernd verschwand. Interessanter ist aber der folgende Fall.

Beobachtung 59. Der Geh. Post-Revisor R...., 57 Jahre alt, seit seiner Jugend von rheumatischen Beschwerden heimgesucht, die stets einen chronischen, Jahre lang anhaltendeu Verlauf hatten — so litt er viele Jahre hindurch an einem Exsudat in der Achillessehne, eine ebenso lange Zeit an einer rheumatischen Augenentzündung, in der er die Sehkraft des linken Auges fast vollständig verlor, endlich an Anschwellung der Handgelenke — bekam im April 1857 eine linksseitige Ischias, die trotz des Gebrauches von Schröpfköpfen, Abführmitteln, Narcoticis an Heftigkeit zunahm, Sitzen und Liegen ausserordentlich schmerzhaft, Stehen und Gehen unmöglich machte, und den Patienten namentlich in der Nacht durch die furchtbarsten Schmerzen peinigte. — Als ich ihn auf den Wunsch des Dr. Körte am 3. Mai 1857 zum ersten Mal besuchte, lag er da mit krampfhaft

an den Unterleib heranzogenen Beinen, indem jede andere Lage die Schmerzen auf's furchtbarste steigerte; Druck auf den Ischiadicus hinter dem Trochanter war sehr empfindlich. Nach der ersten Application des electrischen Pinsels trat sofort ein Nachlass der Schmerzen ein, der Kranke schlief in der Nacht; nach der dritten Sitzung am 7. Mai war der Kranke vollständig geheilt. Es bildete sich ein eczematöser stark juckender Ausschlag, besonders auf dem linken Bein, der Monate lang in grösserer oder geringerer Ausdehnung bestand; noch jetzt ist grosse Neigung zu Hauteruptionen vorhanden. — Die Schmerzen sind seit der Kur bis heute (1. Oct. 1860) nicht wiedergekehrt.

Bisweilen kommt man auch mit einem milderen Verfahren zum Ziele, welches darin besteht, dass man einen inducirten Strom von mittlerer Stärke vermittelst feuchter Electroden 5 bis 10 Minuten lang durch den leidenden Nervenstamm sendet. Es beruht die Anwendungsweise auf der Fähigkeit des Stromes die Erregbarkeit der Nerven direct herabzusetzen (s. Pag. 65). Bei der geringen Schmerzhaftigkeit, welche diese Operation verursacht, thut man namentlich bei sehr reizbaren Patienten gut, mit derselben zuerst sein Heil zu versuchen, wenn sie auch an Sicherheit des Erfolges dem angegebenen Verfahren bedeutend nachsteht.

Beobachtung 60. Carl Maass, 35 Jahre alt, Bäckergeselle, von untersetzter Statur, früher stets gesund, in den letzten Jahren häufig Rheumatismen unterworfen, wurde vor etwa drei Monaten plötzlich von einem sogenannten Hexenschuss befallen, zu dem sich bald ein fixer Schmerz an der hinteren und seitlichen Fläche des rechten Oberschenkels hinzugesellte, der sich bis zum Knie verbreitete. Die Schmerzen nahmen besonders bei stürmischer Witterung zu, waren in der Nacht sehr heftig und erreichten beim Aufstehen nach langem Sitzen eine solche Höhe, dass der Patient häufig mehrere Minuten lang, auf beiden Händen gestützt, stehen musste, ehe er im Stande war, einen Schritt vorwärts zu gehen. Schröpfköpfe, Vesicatore, russische Bäder waren ohne, oder höchstens mit vorübergehendem Erfolge angewandt worden. So sah sich am Ende der Kranke genöthigt, seine Beschäftigung, die ihn zu beständigem Stehen nöthigte, aufzugeben und nahm am 18. April 1851 meine Hülfe iu Anspruch. Er klagte damals über einen beständigen bohrenden Schmerz in der Nähe des Sitzbeinhöckers, zunächst der Austrittsstelle des N. ischiadicus, der in den Abendstunden bis um Mitternacht an Heftigkeit zunahm, in den Vormittagsstunden remittirte und durch Druck ausserordentlich vermehrt wurde. Das Kneifen der Haut war an der leidenden

Stelle sehr empfindlich, dagegen das Anpressen des Schenkelkopfes an die Pfanne unschmerzhaft; Appetit gut, Stuhl regelmässig, Puls normal. — Es wurde der eine mit dem Stöhrer'schen Apparat in Verbindung gesetzte Conductor an der Austrittsstelle des Ischiadicus, der andere hinter dem Capitulum fibulae angelegt und der Strom etwa 10 Minuten hindurch geleitet. Der Kranke konnte sofort besser gehen; während er sich mühsam die Treppe hinaufgeschleppt hatte, konnte er, vorsichtig tretend, schmerzlos hinuntergehen. Die Schmerzen blieben den Nachmittag über fort, stellten sich Abends spät, aber bedeutend schwächer als gewöhnlich, ein und verloren sich gegen Mitternacht gänzlich. Nach dreimaliger Anwendung der Inductions-Electricität, in ähnlicher Weise, und in gleicher Zeitdauer, war die Ischias verschwunden und der Patient im Stande, den Weg von Spandau nach Berlin (etwa 2 Meilen) zu Fuss zurückzulegen, um sich für den ausserordentlichen Erfolg der Kur zu bedanken.

Becquerel (l. c. Pag. 270) berichtet folgenden interessanten Fall von Heilung einer Neuralgia supraorbitalis.

Ein 19 Jahr altes Dienstmädchen bekam Ende August 1856 eine Neuralgia supraorbitalis duplex, die jeden Tag um 11 Uhr eintrat, bis 4 Uhr an Heftigkeit zunahm, aber noch immer so erträglich war, dass sie ihren Dienst verrichten konnte, von 5 an bis 2 Uhr Nachts aber so intensiv wurde, dass Stirn und Augenlider heftig zuckten, und die Patientin, von unerträglichen Schmerzen gepeinigt, laut aufschrie. Von 2 Uhr ab liessen dieselben nach und hörten um 5 Uhr, wo die Patientin einschlief, vollständig auf, um in der 11. Stunde wieder ihren Kreislauf zu beginnen. Vergeblich wurde bis Ende October Chinin, Opium, Morphium endermatisch etc. angewandt, weder in der Dauer, noch in der Heftigkeit des Anfalls trat irgend eine Aenderung ein. — Da schritt Becquerel zum Gebrauch der Electricität, indem er an drei hintereinander folgenden Tagen, und zwar jedesmal um 1 Uhr, einen mässig starken, häufig unterbrochenen Inductionsstrom, etwa 10 bis 15 Minuten lang, durch die Schläfengegenden und durch die Supraorbitalgegenden leitete. Jedesmal hörte der Anfall auf und die Patientin blieb bis um 6 Uhr schmerzensfrei. Nun electrisirte er täglich zweimal, um 1 und um 6 Uhr, und in zehn Tagen war eine vollständige und dauernde Heilung erfolgt.

Auch der constante Strom kann dadurch, dass er die Erregbarkeit der Nervenfasern herabzustimmen vermag, in der Behandlung der Neuralgien mit Erfolg angewandt werden. Ich entnehme dem Remak'schen Buche (l. c. Pag. 425) folgenden Fall:

Ferdinand R..., Oeconom, wurde im Beginn des Jahres 1856 nach einer Erkältung von einer Ischias befallen, welche allen be-

kannten Mitteln Trotz bot und schliesslich im August 1856 die Aerzte nöthigte, ihm eine Reise nach Teplitz zu empfehlen. Da sich auf der Fahrt nach Berlin die Schmerzen zum Unerträglichen gesteigert hatten, so wandte sich der Kranke an Dr. Remak. Die Anfälle tobten am stärksten des Morgens und des Abends, ausserdem immer im Sitzen, so dass der Kranke genöthigt war, sein Mittagessen zum Theil stehend einzunehmen. Im Gehen hinkte er, da er wegen secundärer Contractur der Beugemuskeln des Oberschenkels, mit der Spitze des Fusses auftrat. Beim Druck auf den Stamm des N. ischiadicus lebhafter Schmerz. — Vom 25. bis 29. August, also an fünf aufeinander folgenden Tagen wurden die aus einer Batterie von 25 bis 30 Daniel'schen Elementen erzeugten Ströme, 4 bis 5 Minuten hindurch, dem Laufe des Nerven entsprechend, bis zum äusseren Knöchel geführt, und der Kranke fühlte sich so frei von Beschwerden, dass er die Badereise aufgab und nach Hause zurückkehrte.

B. Anaesthesien.

Anaesthesie des N. quintus und der Nn. cervicales aus rheumatischen Ursachen (Wiener med. Wochenschrift l. c. Pag. 606), Anaesthesie des N. ulnaris, Hautanaesthesien rheumatischen oder hysterischen Ursprungs (Arch. gén. de méd. 1851. Tome 25. Pag. 219), oder in Folge von Blei-Intoxication (Arch, gén. de méd. l. c. Pag. 221), Anaesthesie der Haut und Muskeln (Arch. gén. de méd. l. c. Pag. 301 seq.), Duchenne (l. c. Pag. 874—879), Anaesthesie der Harn- und Geschlechtsorgane (Duchenne l. c. Pag. 761), Heilung der Impotenz mittelst Electricität (Schulz in der Wiener med. Wochenschrift. 1854. No. 10, 11, 12; l'Anaesthésie cutanée hystérique par Mr. A. Voisin in der Gaz. hebdomad. du 17 Decbr. 1858. No. 51), Anaesthesie des N. olfactorius (Arch. gén. de méd. l. c. Pag. 219), Anaesthesie des N. opticus in Folge von Unthätigkeit des einen Sehnerven (Schnitzer, Praktische Anleitung zur Anwendung des magnet-electrischen Rotations-Apparates. 1850. Pag. 71), Anaesthesie des N. acusticus in Folge von Erkältung oder durch Rheumatismus entstanden (Hesse l. c. Pag. 54; Schnitzer l. c. Pag. 71), Heilung angeborner Taubstummheit durch Electricität (Duchenne in der Gaz. hebdomadaire vom 22. October 1858. No. 43) etc. etc. Leubuscher, Handbuch der med. Klinik. Bd. II. Pag. 24 seq.

Bei Anaesthesien peripherischen Ursprungs, welche die Hautnerven in Folge von Ueberreizung oder Depression (Einwirkung hoher Kältegrade), oder in Folge rheumatischer Einflüsse, oder in Folge von Degenerationen der Haut, welche die Nervenfasern mitergreifen (Anaesthesie der Wäscherinnen in den Fingerspitzen), befallen, so wie bei Anaesthesien,

die im Gefolge der Hysterie auftreten, und hier durch eine veränderte Ernährung der peripherischen Nerven bedingt sind — endlich bei Anaesthesien der Sinnesnerven, die durch ähnliche Einflüsse oder durch Unthätigkeit, Mangel an Uebung hervorgerufen werden, dürfen wir von der Anwendung des electrischen Stromes Heilung erwarten, indem derselbe durch vermehrte Blutzufuhr die Reproduction der gelähmten sensiblen oder Sinnesnerven erhöht. Bei Anaesthesien dagegen, die durch Extravasate an der Basis des Gehirns oder im Rückenmark, oder durch comprimirende Anlässe, angeschwollene Drüsen etc., oder durch Verletzung, Durchschneidung eines Nerven bedingt sind, kann die Electricität erst dann etwas leisten, wenn das Extravasat resorbirt, der comprimirende Anlass beseitigt, eine Vereinigung der verletzten Nervenenden durch Wiederersatz der Nervenfasern stattgefunden hat — ein Factum, von dessen Möglichkeit zuerst Steinrück (s. dessen Dissertatio inauguralis de nervorum regeneratione. Berol. 1838), später Brown-Séquard den mikroskopischen Nachweis geliefert haben. Hier kehrt dann, mit der Beseitigung des die Leitung unterbrechenden Einflusses, zwar die Reizbarkeit der betreffenden Nerven zurück, aber damit noch nicht ihre Leistungsfähigkeit; solche wird durch örtlich erregende Mittel und unter diesen besonders durch die Anwendung des electrischen Stromes wiederhergestellt. Der Termin der Wiederherstellung sensibler Leitung bei peripherischer Verletzung ist unbestimmt, er variirt von vier Wochen bis zu drei oder vier Jahren, und kommt in denjenigen Fällen, in welchen keine Regeneration der Nervenfasern in der Narbe selbst erfolgt, sondern die Narbe aus Bindegewebe besteht, niemals zu Stande.

Wichtig ist die Unterscheidung in Haut- und Muskel-Anaesthesie (Anaesthesia cutanea et muscularis), die entweder beide gleichzeitig, oder eine ohne die andere vorkommen. Im ersteren Falle ist der Kranke unempfindlich gegen Berührung, Schmerz, er kann nicht den leichtesten Gegenstand mit der Hand halten, nicht das Gewicht eines Körpers

annähernd bestimmen — im letzteren Falle dagegen fühlt der an Anaesthesia muscularis leidende Kranke zwar Berührung und Schmerz, aber der Griff seiner Hand ist kraftlos, er hält selbst einen leichten Körper nur dann fest, wenn er ihn ins Auge fasst, während der ausschliesslich an Anaesthesia cutanea Leidende zwar das Gewicht des Körpers mit der leidenden Hand abwägt, aber gegen oberflächliche und tiefere Berührung unempfindlich, und nicht im Stande ist die Temperatur eines Körpers zu beurtheilen. Andererseits müssen wir auch Anaesthesie (Empfindungslosigkeit gegen den specifischen Sinneseindruck, gegen äussere Berührung) von Analgesie (Empfindungslosigkeit gegen Schmerz) unterscheiden, eine Verschiedenheit, die wohl dadurch bedingt ist, dass die oberflächlichen Schichten der Haut eine verminderte Sensibilität haben können, während die tieferen ihre normale erhalten haben, und umgekehrt. — Um über den Grad der Sensibilitätsverminderung ein richtiges Urtheil zu fällen, ist die Kenntniss der Normen sensibler Energien, die in Bezug auf das Tastgefühl und die Wärmeempfindung von E. H. Weber (De pulsu, resorptione, auditu et tactu. Annotationes anatomicae et physiologicae. Lipsiae 1834) auf's sorgfältigste ermittelt worden sind, von der grössten Wichtigkeit. Derselbe fand, dass Deutlichkeit und Schärfe des Tastgefühls an verschiedenen Stellen der Haut sehr verschieden sind, dass beispielsweise die Zungenspitze die Distanz von ½''', in der die beiden Spitzen eines Zirkels aufgesetzt werden, als zwei getrennte Eindrücke unterscheidet, während die Volarfläche des letzten Fingergliedes eines Abstandes von 1''', die Rücken- und vordere Schenkelhaut eines Abstandes von 30''' zu dieser Unterscheidung bedarf. Im Gesicht ist die Schärfe der Empfindung um so geringer, je entfernter die Theile vom Munde und von der Mittellinie liegen. Das Kinn und die Aussenfläche der Lippen zeichnen sich durch Feinheit des Gefühls aus. — Was die Geschmacksempfindung anbetrifft, so ergaben die Experimente von Dr. A. Klaatsch und A. Stich (Ueber die Geschmacksver-

mittelung. Virchow's Archiv. Bd. XIV. Heft 3. Pag. 225 seq.), dass nur ein schmaler Raum von etwa 2''', der rings um die Zunge am Rande derselben verläuft, so wie die Wurzel der Zunge und deren hinteres Dritttheil, und endlich ein Theil des weichen Gaumens den Geschmack vermitteln.

In Betreff der Kur der Anaesthesien verweisen wir auf Pag. 59 seq., wo wir über electrische Erregung der sensiblen und Sinnesnerven, und auf Pag. 125, wo wir über die Erregung der Haut durch den Strom ausführlicher gesprochen haben. Hier bleiben uns noch folgende Punkte zu erwähnen übrig. 1) Wo tiefere Schichten der Haut oder die Muskeln anästhetisch sind, durchfeuchten wir die Haut, ehe wir zur Application der Pinsel schreiten. 2) Mit der allmähligen Rückkehr der Sensibilität wird auch die Stärke des erregenden Stromes allmählig geschwächt. 3) Wo Anaesthesien neben anderen Störungen der Nerventhätigkeit, gleichviel ob Hyperaesthesien oder motorischen Lähmungen bestehen, müssen wir zuerst die Anaesthesien bekämpfen, mit deren Heilung (siehe: Beobachtung 58 und Duchenne's Fall: Pag. 182) die übrigen Symptome abnormer Reizung oder Depression der Nerventhätigkeit häufig von selbst schwinden. 4) Bei Anaesthesien, die durch Verletzung oder Durchschneidung von Nerven entstanden sind, beginnt man die electrische Kur frühstens vier Wochen nach dem Unfall, als dem kürzesten Termine, in dem eine Wiedervereinigung vollständig getrennter Nerven stattgefunden hat. 5) Es ist zur Beseitigung der Anaesthesien sowohl der unterbrochene, als der constante Strom anwendbar. Bei der stärkeren Erregung der Sinnesnerven und namentlich des Gesichtssinnes durch den constanten Strom, in Folge deren leicht gefährliche Zufälle eintreten können, wird man zweckmässig die Kur der Lähmung des Opticus mit dem Strom des magnet-electrischen Inductions-Apparates oder mit dem Extracurrent des Volta-Inductions-Apparates beginnen, und erst wenn diese nicht genügen, zur Anwendung des constanten Stromes schreiten; hingegen wird bei Anaesthesien der Haut und Muskeln nur eine ausserordentlich kräftige Bat-

terie den secundären Strom des Inductions-Apparates ersetzen können.

Beobachtung 61. Frau Charlotte Schulz, 43 Jahr alt, stets gesund und regelmässig menstruirt, zog sich im November 1850, beim Waschen, eine heftige Erkältung zu. Es entstanden reissende Schmerzen im Nacken und am rechten Arm, die später einer vollständigen Lähmung desselben Platz machten. Als sich die Kranke nach dem Gebrauche verschiedener innerer und äusserer Medicamente im Monat Mai 1851 in der Romberg'schen Klinik vorstellte, war zwar die Bewegung des Armes wiederum frei, dagegen klagte die Patientin über ein Gefühl von Erstarrung und Unempfindlichkeit in der rechten Wange. Die nähere Untersuchung vermittelst eingebrachter Nadeln ergab Unempfindlichkeit der Haut der Schläfengegend, des oberen Augenlides, der Stirnhaut, der Zunge, des Bodens der Mundhöhle, des Zahnfleisches, der Unterlippe, der Kinnhaut auf der rechten Gesichtshälfte, ebenso wie des hinteren Theils der Kopf- und Nackenhaut rechterseits — während die Nasenschleimhaut derselben Gesichtshälfte eine gewisse, wenn auch verminderte Empfindlichkeit zeigte. Wir hatten es also mit einer vollständigen Anaesthesie des ersten und dritten Astes des N. trigeminus, so wie der Nn. occipitales und subcutanei der hinteren Aeste des ersten bis vierten Cervicalnerven, mit einer unvollständigen des zweiten Astes des N. trigeminus zu thun. Kopfschmerz war nicht vorhanden, dagegen stellte sich häufig eine schmerzhafte, brennende Empfindung im rechten Auge und im Munde ein. Der Sitz des Uebels musste demgemäss in der gemeinschaftlichen Ursprungsstelle der oberen Halsnerven und des Trigeminus am oberen Cervicaltheile des Rückenmarks gesucht werden. Es wurden blutige Schröpfköpfe im Nacken gesetzt, Jodsalbe eingerieben, Kalium jodatum innerlich gereicht, und später warme Bäder verordnet.

Unter dieser Behandlung war bis zum 2. August 1851 die Anaesthesie der rechten Gesichtshälfte verschwunden und hatte einem Kältegefühl Platz gemacht. Die Patientin klagte ausserdem über einen beständig bitteren Geschmack auf der rechten Zungenhälfte, über ein Gefühl von Brennen in der Zungenspitze und in den Häuten des rechten Augapfels, über die Empfindung von beständigem Wasserlaufen aus dem trockenen Auge und über verminderte Sehkraft, dergestalt, dass sie bei geschlossenem linken Auge die Gegenstände wie durch einen Schleier verhüllt sah. Die Anaesthesie der Cervicalnerven bestand noch ungeändert fort. — Nach drei Sitzungen war die Anaesthesie der Cervicalnerven vollkommen beseitigt, der Schleier von dem rechten Auge gewichen, der bittere Geschmack hatte sich verloren, und nur ein taubes Gefühl an den sonst empfindungslosen Stellen, so wie das Brennen im Auge und in der Zungenspitze dauerte fort. Nach der sechsten Sitzung waren auch diese abnorme Gefühlswahrnehmungen

beseitigt, und die Kranke konnte am 13. August vollkommen geheilt aus der Kur entlassen werden.

Beobachtung 62. Albert Mohricke, Maschinenbauer, 38 Jahr alt, fand Anfangs Mai, als er Nachts erwachte, den rechten Arm, den er über die Rücklehne des vor seinem Bette stehenden Stuhles hatte hängen lassen, von der Schulter bis zur Hand gelähmt, bewegungslos, taub und schmerzhaft. Die Lähmung des Armes verlor sich, nachdem er demselben eine passende Lage gegeben, noch in derselben Nacht, dagegen bemerkte der Kranke am folgenden Morgen, dass die Ulnarseite des Vorderarms und der Hand in dem Grade anästhetisch war, dass weder Nadelstiche, die er sich beibrachte, noch eine glühende Kohle, die darauf fiel, den geringsten Schmerz hervorriefen, und dass die willkührliche Bewegung der drei letzten Finger unvollkommen von statten ging.

Nach lange erfolglos fortgesetzter Anwendung reizender Einreibungen wurde mir der Kranke von Dr. Carl Hoffmann zur electrischen Behandlung übergeben. Bei der am 19. Juni angestellten Untersuchung fand ich die Ulnarseite des Vorderarms gegen Nadelstiche absolut unempfindlich, ebenso die Dorsal-, Volar- und Seitenflächen des kleinen, des Ring- und der Ulnarseite des Mittelfingers. Mohricke klagte über ein Gefühl von Kälte, Taubheit, Eingeschlafensein in den gelähmten Theilen — die vollkommene Extension und Flexion der Finger, die Annäherung und Entfernung derselben von einander, ebenso wie das feste Anfassen eines Gegenstandes war schlechterdings unmöglich — die Temperatur der Hand war merklich herabgesetzt, die gelähmten Handmuskeln, namentlich die M. interossei begannen atrophisch zu werden. — Wir hatten es hier mit einer Anaesthesie der Hautäste des N. ulnaris und in deren Folge mit einer Paralyse und Atrophie der M. interossei, der Mm. abductor und opponens digiti min. zu thun, und faradisirten demgemäss die anästhetischen Hautpartien und die atrophischen Muskeln. Der Erfolg war ein durchaus befriedigender. Der Patient hatte bereits nach fünfmaliger Anwendung des Apparates, ein deutliches, wenn auch taubes Gefühl bei der Berührung der sonst anästhetischen Hautstellen; zu gleicher Zeit trat eine Temperaturerhöhnng ein und die Bewegung der Finger wurde freier. Interessant war es in diesem Falle, die Rückkehr der Empfindung von den peripherischen Grenzen aus nach dem Centrum fortschreiten zu sehen, dergestalt, dass z. B. die Spitzen der Finger und die Mitte des Vorderarms bereits ihre normale Sensibilität wieder erlangt hatten, während die über dem unteren Endstücke des Ellenbogenbeins und dem Mittelhandknochen des kleinen Fingers gelegene Hautpartie noch ziemlich empfindungslos war. Nach zwölf Sitzungen war die Anaesthesie mit allen sie begleitenden Erscheinungen vollkommen beseitigt.

Beobachtung 63. Dem Koch Z. knickte im Mai 1853, als er eine Pfanne, die einen circa achtzig Pfund schweren Braten enthielt,

aus dem Ofen heben wollte, der rechte Arm mit einem heftigen Schmerze am Handgelenk ein. Der Schmerz liess bald nach und machte einem Taubheitsgefühle Platz, welches etwa zwei Zoll oberhalb des Handgelenkes beginnend, sich von hier aus über den Ringfinger und über den kleinen Finger verbreitete. Der Kranke, wiewohl er sämmtliche Bewegungen mit der Hand und mit jedem einzelnen Finger ausführen konnte, war nicht im Stande, mit den beiden letzten Fingern etwas zu greifen oder festzuhalten, so dass ihm zuletzt das Tranchiren der Braten unmöglich war, Die verschiedenartigsten Einreibungen wurden ohne Erfolg angewandt, und so zog sich der Zustand, unter abwechselnder Besserung und Verschlechterung bis zum 26. September hin, wo sich der Patient in folgendem Zustande vorstellte: Die Temperatur beider Hände war normal; die Haut der rechten Hand von zwei Zoll oberhalb des Handgelenks bis in die Spitzen des Ring- und kleinen Fingers anästhetisch; die Anaesthesie an der Ulnarseite des Mittelfingers, sowohl auf der Dorsal- als auf der Volarfläche scharf abgegrenzt. Dabei empfand der Patient einen unheimlich quälenden Schmerz oberhalb des Capitulum ulnae, in der Tiefe zwischen der Sehne des M. flexor carpi ulnaris und der Ulna, dem Verlauf des N. ulnaris entsprechend, den er durch häufiges Reiben dieser Stelle zu beschwichtigen suchte. — Die electrische Geisselung wurde trotz des Ueberspringens heller Funken auf der Haut, anfänglich von dem Kranken kaum empfunden. Gleichwohl war nach Beendigung der ersten, etwa zehn Minuten andauernden Sitzung, das Gefühl in die Fingerspitzen zurückgekehrt; nach der dritten Sitzung wird bereits die leiseste Berührung des kleinen und Ringfingers percipirt, während die innere Seite der Vola manus noch sehr unempfindlich ist. Ohne weitere Anwendung des electrischen Heilverfahrens schritt die Besserung jetzt allmählig vor, dergestalt, dass, als ich den Patienten nach vier Wochen wiedersah, keine Spur seines Leidens mehr vorhanden war.

Schulz macht in der Wiener medicischen Wochenschrift (l. c.) darauf aufmerksam, dass in vielen Fällen von Impotenz: die Haut der Eichel und des Scrotums gegen Berührung weniger empfindlich, schlaff, kältlich anzufühlen und blass ist, dass die Patienten selbst über eine „Abgestorbenheit, Stumpfheit, eine Leblosigkeit, ein pergamentartiges Gefühl“ in den betreffenden Theilen klagen, und dass der ganze Penis ein zusammengeschrumpftes, welkes, matsches Aussehen darbietet. Dies sind die Fälle, in denen er mit Vortheil den electrischen Pinsel auf den peripherischen Ausbreitungen der Nn. dorsales, penis et scroti, also vorzüglich auf der Eichel und dem Rücken

des Gliedes applicirt hat*). Unter Andern theilt er Pag. 178 folgenden Fall mit:

Herr S., 43 Jahr alt, verheirathet, ein im Staatsdienste und mit wissenschaftlichen Arbeiten beschäftigter Mann, von zarter, aber gesunder Constitution, hatte über nichts, als über Hämorrhoidalbeschwerden und öfter wiederkehrende Ischialgien zu klagen. Von früher Jugend an ernsten Studien ergeben, konnte er nicht zu viel Zeit dem Geschlechtstrieb widmen, doch überhörte er auch nicht dessen gebieterische Stimme. Vor beiläufig zwei Jahren, nachdem er mehr als gewöhnlich den Anforderungen dieses Triebes nachgegeben — bemerkte er eine Abnahme in der Mächtigkeit der Erectionen bis zu dem Grade, dass der Coitus unmöglich wurde. Enthaltsamkeit, länger als ein Jahr hindurch, hatte keinen Erfolg, und so wandte sich der Patient an den Dr. Schulz, der ausser den Erscheinungen der Anästhesie: bedeutende Varicositäten an den Hoden und am After vorfand. — Nach viermonatlicher Anwendung der Pinsel war der Patient geheilt, die Erectionen waren kräftig, der Coitus befriedigend — zugleich die varicösen Anschwellungen an den Hoden und am After verschwunden.

Der Güte des Dr. Klaatsch verdanken wir folgenden interessanten Fall aus der Klinik des Geh. Rath Romberg.

Im Juni 1856 suchte die Wittwe Ringe, 53 Jahr alt, Hülfe in der Romberg'schen Klinik. Ihre Klagen waren mannigfaltig und ohne rechte Bestimmtheit. Sie gab an, seit einiger Zeit im Allgemeinen schwächer geworden zu sein, sie kann nicht lange arbeiten und gehen, Hände und Füsse versagen bald ihren Dienst. Im ganzen Körper habe sie ein Gefühl von Verlähmung, der Geschmack sei undeutlich und schwach geworden. Sie behauptet ferner, seit einigen Jahren an heftigen reissenden Schmerzen im Kopf und in den Extremitäten zu leiden, die ihren Sitz häufig wechselten und ein Gefühl veranlassten, als kröchen sie schlangenartig hin und her. Auf Befragen nach ihrem Appetit er-

*) Ausser in den mit Anaesthesie verbundenen Fällen von Impotenz wird häufig der electrische Strom mit Vortheil da in Gebrauch gezogen, wo ein lähmungsartiger Zustand der vasomotorischen Nerven der Hoden, wie er dem Abusus in Venere et Onania nicht selten folgt, dem Uebel zu Grunde liegt — oder, wo Spermatorrhoe auf Atonie der Saamenbläschen und Ductus ejaculatorii oder mangelhafte Erectionen, auf Atonie der Mm. bulbocavernosi und ischiocavernosi beruhend, die Impotenz bedingen, oder endlich, wo geschlechtliche Hypochondrie das Misslingen des Coitus verschuldet. — Was das Technische der Operation anbetrifft, so verweisen wir auf die ausführl. Erörterungen im VI. Abschnitt und speciell auf Pag. 142.

klärte sie, dass sie beständig hungere, und auch wenn sie viel ässe, nie das Gefühl der Sättigung habe. Die Kranke sah als Ursache ihrer Leiden die vielfachen Erkältungen und Durchnässungen an, denen sie bei ihrer Beschäftigung als Waschfrau ausgesetzt war. Die Witterung übte auf ihr Befinden grossen Einfluss, bei stürmischem Wetter steigerten sich ihre Beschwerden. Im Uebrigen waren alle Functionen normal, die Menstruation hatte seit 3 Jahren aufgehört. Sie hatte 9 Wochenbetten glücklich überstanden, war von schweren Krankheiten immer verschont geblieben. Von hysterischen Erscheinungen war sie, soweit sich dies ermitteln liess, immer frei.

Die genauere Untersuchung der Kranken führte zur Entdeckung einer bedeutenden Abnahme des Gefühls. Auf der ganzen Haut und allen der Untersuchung zugänglichen Schleimhäuten war das Schmerzgefühl erloschen, so dass tiefe Nadelstiche weder auf der Körperoberfläche, noch in der Nasen- und Mundhöhle eine Spur von Schmerz erregten. — Ebenso indifferent war sie gegen chemisch reizende Stoffe. Beim Riechen an Aetzammoniak und Essigsäure bemerkte die Kranke wohl, dass ihr etwas Scharfes in die Nase steige, hatte aber keinen Schmerz davon und konnte das Einziehen der scharfen Dämpfe in die Nase beliebig lange Zeit ruhig ertragen. Die Augen rötheten sich dabei und thränten, aber lebhafte subjective Empfindungen blieben aus. Ebenso unempfindlich wie die Schleimhaut der Nase war die des Kehlkopfs und der Lungen; beim Einathmen der Ammoniakdämpfe entstand kein Husten. Hohe Temperaturen waren im Stande, das Gemeingefühl zu wecken. Als die Kranke die Finger in heisses Wasser steckte, das dem Siedepunkte sehr nahe war, hielt sie dieselbe 3 Secunden lang ruhig darin, zog sie dann aber plötzlich zurück, weil sie bemerkte, dass das Wasser „sehr heiss“ sei. In Wasser von 60° konnte sie die Finger sehr lange eintauchen, ohne durch die Wärme belästigt zu werden.

Die Tastempfindung hatte nicht in gleicher Weise gelitten wie das Gemeingefühl. Leises Berühren und Bestreichen der Haut und der Schleimhäute wurde zwar gar nicht wahrgenommen, und ebensowenig war die Kranke im Stande, durch das Getast zu unterscheiden, ob ein Gegenstand eine glatte oder rauhe Oberfläche habe, wohl aber empfand sie bei stärkerem Druck mit einem stumpfen Gegenstand oder beim Durchstechen der Haut mit einer Nadel den Contact deutlich, und war auch im Stande, mit ziemlicher Sicherheit die Stelle zu bezeichnen, an welcher die Berührung stattgefunden hatte. Auch konnte sie zwei an verschiedenen Stellen der Haut gemachte Eindrücke auseinanderhalten und angeben, ob sie an einer oder zwei Stellen berührt worden sei. Die Entfernung, die nöthig war, um zwei Spitzen eines Zirkels als zwei gesonderte Eindrücke wahrzunehmen, war beträchtlicher, als die von E. H. Weber für die gesunde Haut als normal ermittelte. Sie betrug im Gesicht rechts $^3/_4$, links 1 Zoll, auf der Stirn rechts und links 1 Zoll, auf der letzten

Phalanx des Zeigefingers ½ Zoll; an der Streckseite der Vorderarme, im Querdurchmesser des Arms 2, in der Längsrichtung 3 Zoll; an der Beugeseite des Vorderarms 2 Zoll, am Nacken 4 Zoll, an den Unterschenkeln 2½ Zoll. — Der Geruch war ganz erloschen; ätherische Oele und Asa foetida wurden nicht gerochen. Der Geschmack bestand in sehr geringem Grade noch fort. Eine sehr concentrirte Lösung von Quassiä-Extract erkannte die Patientin, wenn die Geschmacksfläche in grosser Ausdehnung damit bestrichen war, nach längerer Zeit als „etwas bitterlich". — Das Muskelgefühl hatte nicht gelitten. Bei Wägungen mit der Hand taxirte sie das Gewicht der Gegenstände annähernd sehr richtig. Patientin war im Stande, durch Umgreifen mit der Hand grössere und kleinere Dinge zu unterscheiden, auch wenn deren Umfang nicht sehr verschieden war. Mit Schnelligkeit und Sicherheit konnte sie die Finger und die Fussspitzen, auf einen ihr bezeichneten Punkt setzen. — Wir hatten es demgemäss mit einer weitverbreiteten Hautanaesthesie und Analgesie, ferner mit vollständiger Anaesthesie des Olfactorius und der gastrischen Bahn des Vagus, sowie mit Lähmung des Glossopharyngeus zu thun.

Die Behandlung wurde mit dem Gebrauch russischer Dampfbäder eröffnet, doch zeigten sich diese ohne den geringsten Einfluss auf die Anaesthesie. Dann wurde zur Anwendung des electrischen Pinsels geschritten. Als derselbe aufgesetzt wurde, empfand die Patientin anfänglich gar nichts, nach einer Minute stellte sich ein Brennen ein, das sich dann schnell zu einem heftigen Schmerze steigerte. Nachdem der Pinsel eine kurze Zeit eingewirkt hatte, zeigten sich die von ihm berührten Stellen gegen Nadelstiche empfindlich. Das Electrisiren war nur an beschränkten Stellen im Gesicht und am Halse vorgenommen worden. Nachdem es 4 mal wiederholt worden war, wurde die Kranke auf's Neue einer genauen Prüfung ihrer Sensibilität unterworfen, und es zeigte sich, dass diese nicht allein an den electrisirten Stellen, sondern auch am ganzen übrigen Körper fast völlig zur Norm zurückgekehrt war. Nadelstiche empfand sie überall sogleich als Schmerz, sie vermochte durch Betasten glatte und rauhe Oberflächen zu unterscheiden. Die Entfernungen, in der zwei Zirkelspitzen aufgesetzt werden mussten, um zwei gesonderte Eindrücke hervorzubringen, waren nur um wenig weiter, als die von Weber ermittelten Normal-Distancen. Sie war nicht mehr im Stande, das Einathmen von Ammoniakdämpfen zu ertragen, sondern wendete den Kopf weg, sobald ihr dieselben unter die Nase gehalten wurden. Das Gefühl des nicht zu stillenden Heisshungers hatte sich verloren, auch die schmerzhaften Empfindungen, von denen sie früher sagte, sie wänden sich schlangenartig von einem Glied zum Andern, waren verschwunden. Sie war nun wieder im Stande, Handarbeiten zu machen, die ihr früher wohl nicht wegen unzureichender Muskelkraft, sondern wegen des mangelnden Gefühls unmöglich geworden waren.

Beobachtung 64. Fräulein R., eine zarte schmächtige Blondine, 21 Jahre alt, in ihrer Kindheit von hartnäckigen scrophulösen Affectionen (Drüsen-Vereiterungen, Caries der Handwurzelknochen) heimgesucht, leidet jetzt seit 3 Jahren an einer in ausserordentlich langsamer Entwickelung begriffenen Lungentuberculose und gleichzeitig an hysterischen Beschwerden, welche sich in vielgestaltigster Form kundgeben. In den ersten Tagen des October 1857 verfiel die Kranke nach heftiger Gemüthsbewegung in einen convulsiven Zustand, in welchem sie, unter anscheinend völligem Geschwundensein der sensoriellen Functionen, etwa 36 Stunden lang verharrte und aus dem sie, zwar mit klarem Bewusstsein, aber des Gebrauches der Sprache beraubt, erwachte. Patientin klagte, in schriftlicher Schilderung ihres Zustandes, über ein Gefühl von heftiger, schmerzhafter Zusammenschnürung des Halses und war nicht im Stande, auch nur den leisesten vernehmlichen Ton zu produciren. Bei näherer Untersuchung der Mundhöhle ergab sich vollkommene Empfindungs-, Geschmacks- und Bewegungs-Lähmung der Zunge; dieselbe war breit und nach unten gebuchtet, an den Rändern mit tiefen Zahneindrücken versehen; in der durch die Ausbuchtung gebildeten Höhle sammelte sich der Speichel an, den die Patientin nur mit grösster Mühe entfernen konnte; eine Verschiebung der Zunge nach seitwärts oder vorwärts, so wie das Erheben derselben gab die Kranke als absolut unmöglich an; das Aufbringen sehr scharfer oder bitterer Substanzen ward von der Patientin nicht empfunden, eben so fehlte ihr die Fähigkeit, heiss von kalt zu unterscheiden; tiefe Einstiche in die Zunge oder Zwicken derselben mit einer Pincette wurden von der sonst für Schmerzen sehr empfänglichen und reizbaren Kranken ohne jede Reaction ertragen. Am Zungenbändchen fand sich ein oberflächliches, unregelmässiges, mit speckigem Grunde versehenes Geschwür (welches längere Zeit andauernd und den örtlichen Heilungsversuchen Widerstand leistend, erst später, als die Beweglichkeit der Zunge unter Anwendung der Electricität wiederkehrte, allmählig verschwand). Die Lippen, die Schleimhaut an der inneren Fläche der Wangen, so wie am Zahnfleische waren in normaler Weise empfindungsfähig.

Der eben beschriebene Zustand blieb in der angegebenen Weise etwa 3 Wochen hindurch bestehen, während welcher Zeit die Patientin nur einmal und zwar unter der Einwirkung eines heftigen Schrekkens zwei bis drei Worte ausstiess, aber unmittelbar darauf wieder in die vorige Stummheit verfiel. Es konnte diese Episode dem zuerst gehegten, aber bald beseitigten Verdachte auf ein simulirtes Leiden deshalb keine Bestärkung geben, da nicht selten in anderen Formen von Paralysen unter dem Eindrucke heftiger psychischer Excitation Willensbewegungen in den gelähmten Theilen hervortreten, welche mit der veranlassenden Ursache verschwinden, ohne eine Schmälerung des bestehenden Leidens zu hinterlassen. Zudem gaben die mit der Kranken angestellten zum Theil sehr schmerzhaften und unangeneh-

men Experimente, so wie die ungeheuchelte Trostlosigkeit, in welche sie durch ihr Leiden versetzt wurde, die Ueberzeugung, dass es sich hier um eine wirkliche und keine simulirte Krankheit, zu welcher ohnediess nicht die geringste denkbare Veranlassung vorlag, handelte. Da alle therapeutischen Versuche auch nicht die leiseste Aenderung in dem beschriebenen Krankheitszustande hervorriefen, nahm der Arzt der Patientin, Herr Dr. Posner, am 29. October 1857 meine Hülfe in Anspruch. Ich fand ausser den angegebenen Symptomen bei der Untersuchung mittelst des du Bois'schen Apparates folgende Erscheinungen: Die Zungenmuskeln reagiren gut, die Zunge in ihrer ganzen Ausdehnung und der weiche Gaumen sind in dem Grade anästhetisch, dass die electrischen Pinsel bei Anwendung der grösstmöglichen Intensität des Stromes, nicht die geringste Empfindung verursachen. Die Patientin litt demgemäss an einer vollkommenen Glossoplegie und Alalie, indem nicht nur die der Bewegung der Zunge dienenden und vom N. hypoglossus versorgten Muskeln, sowie der Laryngeus inf., gelähmt waren, sondern auch die durch den Glossopharyngeus vermittelte Geschmacksempfindung, und die durch den Vagus vermittelte Sensibilität der Zunge vollständig erloschen war. Die electrische Reizung des Hypoglossus machte es aber der Patientin bereits nach der ersten Sitzung möglich, die Zunge einige Linien weit aus dem Munde zu strecken; nach der vierten Sitzung (2. November) ging Vorwärtsstreckung und Seitenbewegung ziemlich ungehindert von Statten, die Zunge war weniger blass gefärbt und eingesunken; nach der achten (6. November) war die Bewegung der Zunge vollständig frei, die tellerförmige Grube in derselben verschwunden, ihr Volumen erschien normal, die Anaesthesie bestand aber noch ungemindert fort. Nach der 11. Sitzung (10. November) fing eine etwa liniengrosse Stelle in der Mitte des rechten Zungenrandes an, gegen den Reiz des Pinsels empfindlich zu werden und damit kehrte auch die Sensibilität an dieser Stelle zurück. Von hier aus breitete sich in ferneren 10 Sitzungen linienweise fortschreitend die Empfindung allmählig über die ganze Zunge aus, so dass Patientin am 22. November jede leise Berührung an jedweder Stelle der Zunge deutlich empfand. Bei fortgesetzter electrischer Reizung der Zunge und des Gaumens kehrte in den folgenden 11 Sitzungen bis zum 5. December allmählig der Geschmack zurück, so dass die unbestimmten Unterschiede, welche die Patientin beim Bestreichen der Zunge mit verschiedenen Substanzen noch in den ersten Tagen empfand, bis zum genannten Termine einer richtigen Geschmacksempfindung Platz machten. Nachdem so die Motilität, Sensibilität und Geschmacksempfindung zurückgekehrt waren, bestand noch als einziges, aber hartnäckiges Leiden die vollständige Unfähigkeit der Tonbildung und absolute Stimmlosigkeit fort, die ich durch fortgesetzte Faradisation des Vagus und Laryngeus vergeblich zu beseitigen

suchte. Erst nachdem ich drei Mal, und zwar zum ersten Mal am 15. Februar 1858 die electrische Moxe auf den Kehlkopf applicirt hatte, um durch Reflexerregung Schreitöne hervorzurufen, gelang es mir, der Patientin Sprachfähigkeit und Stimme vollständig und dauernd wiederzugeben.

Duchenne war auch so glücklich, Taubstummheit durch Electricität zu heilen. Wir geben den (l. c.) beschriebenen Fall im Auszuge wieder.

Ein 8jähriger Knabe, der seit seiner Geburt taubstumm war, bei dem wenigstens niemals auch nur mit einiger Sicherheit das Vorhandensein des Gehörs constatirt werden konnte, nahm 1856 Duchenne's Hülfe zur Beseitigung seines Uebels in Anspruch. Duchenne fand bei der Aufnahme des Thatbestandes, dass der Knabe weder lautes Schreien, noch das Geläute einer starken Weckeruhr, beides dicht vor seinen Ohren angebracht, hörte und ebenso wenig den Ton einer dicht an die Schädelknochen angebrachten Stimmgabel vernahm, und schritt deshalb ziemlich hoffnungslos zur Kur. Er wandte sein gewöhnliches Verfahren an, liess den Kopf des Patienten so neigen, dass der Gehörgang eine senkrechte Stellung einnahm, füllte denselben zur Hälfte mit Wasser und leitete dann einen Metalldraht, der mit dem einen Pol des Apparates in Verbindung stand, hinein, während er die Kette durch Aufsetzen des andern feuchten Conductors auf den Proc. mastoideus schloss. — In der ersten Sitzung schien der Knabe links das Tönen der Stimmgabel zu vernehmen, während er rechterseits nichts davon empfand; am nächsten Tage versetzte ihn ein Leierkasten, der auf dem Hofe spielte, in die grösste Aufregung. Nach der siebenten Sitzung hörte er die dicht am linken Ohre ausgesprochenen Vocale und sprach sie, wenn auch mit Schwierigkeit, verständlich nach, namentlich machte ihm die Unterscheidung von e und i grosse Schwierigkeit. Nach der zwölften Sitzung hörte er auf beiden Ohren, und zwar nicht blos die Stimmgabel und das Läuten der Weckeruhr, sondern auch das Tiktak derselben und zwar auf eine Entfernung von mehreren Centimetern. Gleichzeitig ging im ganzen Wesen des Knaben eine Veränderund vor, früher wild und unbändig, wurde er jetzt ruhiger und gelehrig. Nach zwanzig Sitzungen, in denen der Patient „Papa, Mama, Bonbon“ aussprechen konnte, wurde die Behandlung suspendirt. — Im April 1857 wurde der Kranke wieder zu Duchenne gebracht; das früher gewonnene Resultat hatte sich nicht nur erhalten, sondern es waren Fortschritte bemerkbar; der kleine Knabe, der an den Gesangsübungen der Kleinkinderschule Theil genommen hatte, bemühte sich die vernommenen Töne nachzusprechen, kannte und sprach alle Buchstaben des Alphabets, fing an zu buchstabiren, forderte sich Brod, Wasser etc.; seine Stimme hatte nicht mehr den gutturalen Ton, wie man ihn bei von Geburt Taubstummen bemerkt; er wandte sich um, wenn man ihn aus der Entfernung rief etc.

— Es wurde jetzt eine neue 30 Sitzungen umfassende Behandlung eingeleitet, in welcher so erfreuliche Fortschritte gemacht wurden, dass von jetzt ab eine Lehrerin mit der Erziehung des Knaben betraut wurde, die sich nur vermittelst des Gehörs verständlich machen durfte. — Ein Jahr später (Mai 1858) las der Knabe geläufig und schrieb leserlich; seine Aussprache war deutlich, obgleich ein wenig hastig, er begrüsste Duchenne beim Eintritt mit den Worten „Bon jour, Monsieur le docteur Duchenne de Boulogne", sagte beim Weggehen „Adieu", forderte sich Alles, was er bedurfte, fragte nach den Bezeichnungen ihm unbekannter Gegenstände, und behielt die neu erlernten Worte sehr leicht. — Eine Kur von 30 Sitzungen hat zwar den Zustand des Gehörs noch gebessert, aber nicht in so auffallend bemerkbarer Weise, als die früheren Kuren.

C. Krämpfe.

Krämpfe im Bereiche des N. facialis, besonders in Folge rheumatischer oder physischer Einflüsse (Hesse l. c. Pag. 87; Froriep l. c. Pag. 138; Erdmann, Die Anwendung der Electricität in der prakt. Medicin. III. Aufl. Pag. 275); Krämpfe im Bereich der Halsnervenäste (Hesse l. c. Pag. 87; Erdmann l. c. Pag. 276); Schreibekrampf in Folge von Rheumatismus (Hesse l. c. Pag. 83), in Folge einer traumatisch-rheumatichen Muskellähmung (Friedberg l. c. Pag. 40; ferner Haupt, Der Schreibekrampf mit Rücksicht auf Pathologie und Therapie. Wiesbaden); Tremor mercurialis (de Haën, Ratio medendi. T. III. Pag. 201—209); Krämpfe im Bereich des Vagus: Krämpfe der Schling- und Kaumuskeln auf hysterischen Basis, oder in Folge von Rheumatismus (Hesse l. c. Pag. 84), Singultus (Casper's med. Wochenschrift. 1847. No. 21; Laennec l. c. T. III. Pag. 498; Arch. gén. de méd. T. 25. Pag. 316); Krämpfe von Erregung des Rückenmarks, Chorea St. Viti (Guy's Hospital reports. 1841. Vol. VI. Pag. 87, und 1852. Vol. VIII. Pag. 121; Golding-Bird in Froriep's Notizen Band IV. Pag. 233; Preuss. Vereinszeitung. 1846. No. 42) etc.; krankhafte Contracturen der Streckmuskeln der Zehen (Hesse l. c. Pag. 83); Contractur des M. sternocleidomastoideus (Erdmann l. c. Pag. 209; Débout, Gaz. des Hôpitaux. 1856. No. 146); Contractur des M. rhomboideus und M. levator ang. scap. (Duchenne l. c. Pag. 433; Débout, Note sur une déformité non encore décrite de l'épaule et sur son traitement. Bull. gén. de Therapeutique. 1852. Octbr. Pag. 350.); Contractur der obersten Partie des M. trapezius (Duchenne l. c. Pag. 441); Remak, Ueber den Einfluss des inducirten Stromes auf die Ausdehnbarkeit der Muskeln (Galvanotherapie. Pag. 210); über die Lösung paralytischer Contracturen mittelst constanter galvanischer Ströme (Galvanotherapie. Pag. 213); über den antiparalytischen Werth inducirter electrischer Ströme (Galvanotherapie. Pag. 230 seq.) etc. — Leubuscher, Handbuch der med. Klinik. Bd. II. Pag. 35 seq.

Als gemeinschaftlichen Charakter der Krämpfe bezeichnet Romberg (Lehrbuch der Nervenkrankheiten III. Auflage. Bd. I. Pag. 335): erhöhte Erregbarkeit und gesteigerte Erregung des

motorischen Nerven — als Ausdruck dieser Erregung: Muskelcontraction in flüchtig wechselnder oder beharrlicher Erscheinung, klonischer oder tonischer Krampf. Auch im tonischen Krampf ist nur die Erscheinung eine beharrliche, in der That setzt sich die anhaltend erscheinende Spannung, aus einer grossen Menge rasch aufeinanderfolgender Contractionen zusammen. — Vorübergehende Contractionen belegt man mit dem Namen: Zuckungen, sind dieselben in schwächerem Grade vorhanden, so entsteht: Zittern; permanent bleibende Contractionen, nennt man: Contracturen.

Nicht alle Contracturen sind das Resultat gesteigerter Erregung, sondern eine Form, deren wir bereits oben (Pag. 248) Erwähnung gethan haben, bildet sich in Folge der Lähmung der Antagonisten in den gesunden Muskeln und zwar dadurch, dass dieselben des Gegengewichts beraubt, wie alle elastischen Körper, die nicht in Ausdehnung erhalten werden, zusammenschrumpfen; eine zweite Form ergreift die primär afficirten Muskeln, und entwickelt sich in ihnen als Folge gewisser chemischer und physikalischer Vorgänge, die zur Geltung kommen, sobald eine bestimmte Reihe von Agentien (Nerveneinfluss, Blut, Wärme etc.), die im Normalen beständig auf sie einwirken, in ihrer Thätigkeitsäusserung behindert sind, so können sich Contracturen aus lange Zeit andauernden Contractionen herausbilden und fortbestehen, wenn das primär veranlassende Moment längst beseitigt ist, z. B. Contracturen der Flexoren des Arms nach Apoplexien, Contracturen in Folge lange Zeit anliegender fester Verbände — oder sie können sich in Muskeln entwickeln, welche die electro-musculäre Contractilität vollständig eingebüsst haben, so entstehen z. B. Contracturen einzelner Gesichtsmuskeln als nicht seltener Ausgang peripherischer Facial-Lähmungen.

Aetiologische Momente für Krämpfe können alle Reize abgeben, die im Centrum oder in der Peripherie direct auf die motorischen Nerven, oder indirect von den sensiblen aus wirksam sind, sowie alle Schädlichkeiten und Veränderungen, welche die Nervensubstanz selbst erleiden kann. Als ungeeignet

für die electrische Behandlung müssen wir von vorn herein die Krämpfe zurückweisen, die durch tiefe Ernährungsstörungen des Gehirns und Rückenmarks, durch Plethora und Congestionen nach den Centralorganen, durch Intoxicationen der Blutmasse, durch mechanische Reizung der peripherischen und centralen Apparate, besonders durch die abnorme Beschaffenheit der membranösen und knöchernen Hüllen bedingt und unterhalten werden, während wir in denjenigen Fällen von der Anwendung der Electricität Erfolg erwarten dürfen, in welchen die Krämpfe durch Ueberanstrengung einzelner Muskeln und Muskelgruppen hervorgerufen sind, die Contracturen auf Atonie (verminderte Elasticität) der Antagonisten, oder auf Ernährungsstörungen beruhen, die sich in Folge der Unthätigkeit der Muskeln entwickelt haben, endlich in denjenigen Krampfformen, welche bei hysterischen, oder sonst sehr reizbaren Individuen vorkommen und eine anämische Basis haben, sowie bei dem Zittern, welches als Residuum der beseitigten Blei- und Mercurialkachexie fortbesteht etc.

Heilend kann hier der electrische Strom insofern wirken, als er bei Krämpfen, die in Folge von Ueberanstrengung eingetreten sind oder auf Anämie beruhen, die Blutzufuhr zu den geschwächten Muskeln vermehrt, dadurch ihre Ernährung verbessert, und sie somit zu normalen Thätigkeitsäusserungen, so wie zu grösserer Widerstandsfähigkeit gegen äussere Einwirkungen befähigt; ferner dadurch, dass er vermittelst seiner erregenden Kraft die Contracturen beseitigt, welche auf Ernährungsstörungen beruhen — indem, wie Ed. Weber's Versuche an Froschmuskeln lehren, die Muskeln während ihrer Thätigkeit ausdehnsamer, mithin ihre Elasticität geringer wird —, dass er endlich durch Bekämpfung der Atonie geschwächter Muskeln den secundären Affectionen entgegenwirkt, die sich in Folge des aufgehobenen Gleichgewichts in den Antagonisten entwickeln, und die sich bald in der Form von Contracturen, bald in der von klonischen Krämpfen, bald in der von spastischen, nur bei gewissen Verrichtungen her-

vortretenden Affectionen (manche Formen des Schreibekrampfs) darstellen.

Was das technische Verfahren anbetrifft, so muss bei klonischen Krämpfen, die in Folge von Ueberanstrengung einzelner Muskeln oder Muskelgruppen entstanden sind, oder bei Muskel-Krämpfen hysterischer, sehr reizbarer Individuen, oder beim Zittern etc. der Strom direct auf die afficirten Muskeln gerichtet werden. — Bei sehr reizbaren Individuen darf man namentlich im Beginn der Kur nur mit sehr schwachen Strömen, eine kurze Zeit hindurch, und mit Unterbrechungen von ein bis zwei Tagen operiren, weil sich sonst leicht die localen Krämpfe durch Vermittelung des Rückenmarks zu den furchtbarsten Convulsionen steigern können. Ueberhaupt wird man in dergleichen Fällen der Anwendung der Electricität zweckmässig den Gebrauch solcher Mittel vorangehen lassen, die kräftig auf den Darmkanal ableiten, oder solcher, die eine direct beruhigende Wirkung auf das Nervensystem ausüben, Metallpräparate, Arsenik etc.

Beobachtung 65. Wilhelm May, 21 Jahr alt, Füsilier vom 8. Regiment, ein kräftiger Mann und stets gesund, wurde im November 1850 von einer rheumatischen Entzündung beider Augen, vorwaltend des rechten befallen, zu deren Beseitigung er im Special-Lazareth des IV. Armeecorps, zur Zeit in Berlin Linden-Strasse No. 4, aufgenommen wurde. Die Krankheit zog sich mit öfters eintretenden Exacerbationen und Remissionen durch 5 Monate hin, ohne ein örtliches Product zu setzen, oder ein anderes Residuum zu hinterlassen, als eine ausserordentliche Lichtscheu, die den Patienten nöthigte, bei jedem hereinbrechenden Sonnenstrahl die Augen krampfhaft zu schliessen, während im Dunklen das Oeffnen derselben möglich war. Die krankhafte Reizbarkeit des M. orbicularis palpebrarum theilte sich im Laufe des Monats März auch andern benachbarten Muskeln mit: den Mm. corrugatores supercilii beiderseits, dem M. zygomaticus major und platysma myoides der rechten Seite, dergestalt, dass bei jedem Versuche die Augen zu öffnen, auch in den genannten Muskeln krampfhafte Zuckungen eintraten. Gegen Ende des Monats hatte das Uebel nicht nur graduell zugenommen, sondern hatte auch andere ferner liegende Muskeln der rechten Seite: den M. sternocleidomastoideus, die Mm. scaleni, den M. rectus capitis anticus major und minor, den M. longus colli in Mitleidenschaft gezogen, so dass jetzt nicht nur beim Versuche die Augen zu öffnen, sondern beständig der Kopf mit zuckenden Gesichtsmuskeln in einem Halbkreise von rechts nach

links herumgedreht wurde, und nur beim Schlaf eine Unterbrechung in diesen Bewegungen eintrat. Die Veitstanzähnlichen unwillkührlichen Bewegungen der von beiden Nn. faciales, so wie von den vorderen Aesten der vier oberen Halsnerven rechterseits versorgten Muskeln, hatten hier nachweisbar ihren Ausgangspunkt von den früher, nur beim Versuch die Augen zu öffnen, späterhin spontan eintretenden krampfhaften Zuckungen des M. orbicularis palpebrarum genommen, zu denen dann bei der, durch die Dauer der Krankheit und die lange Zeit fortgesetzte antiphlogistische Behandlung, eingetretenen nervösen Reizbarkeit des Patienten, unwillkührliche Bewegungen anderer Muskeln hinzugetreten waren. — Am 3. Juni kam der Kranke auf meine Aufforderung, behufs der Anwendung der Electricität, zum ersten Male zu mir. Ich faradisirte jeden einzelnen der von Krampf ergriffenen Muskeln und hatte die Freude, die Zuckungen der Gesichtsmuskeln nach der zweiten, die krampfhaften Bewegungen der Halsmuskeln nach der fünften Sitzung von ¼ stündiger Dauer vollkommen beseitigt zu sehen.

Beobachtung 66. Paul Staeger, 11 Jahr alt, schwächlich und scrophulös, bekam etwa vor vier Monaten ohne bekannte Veranlassung Zittern im rechten Arm, welches sich zwar nach und nach bei vollständig ruhigem Verhalten verlor, aber zeitweise, namentlich bei Anstrengungen irgend einer Art, sowie bei Gemüthsbewegungen wiederkehrte. Seit Anfang October 1857 bemerkte die Mutter eine auffallende Steigerung desselben, welche in den Tagen vom 19. bis 22. October ihren Höhepunkt erreichte, so dass der kleine Patient nicht einen Augenblick den Arm ruhig halten konnte, und bei jedem Schreibeversuch die Hand hin und herflog. — Auf den Rath des Geh. Rath Bartels wandte sich der Patient an mich. Nachdem ich am 22., 23. und 25. October die Muskeln des Arms und der Hand mit schwachen Strömen etwa 10 Minuten gereizt hatte, hörten die Bewegungen vollständig auf, der Kleine konnte wieder schreiben; der Kurerfolg war ein dauernder.

Beobachtung 67. Thekla v. K., ein kräftiges, gesundes Mädchen von 13 Jahren, noch nicht menstruirt, aber körperlich sehr entwickelt, bekam vor etwa 2 Jahren, im Juli 1849, den Keichhusten. Die Hustenanfälle nahmen, trotz der verschiedensten dagegen angewandten Mittel an Häufigkeit und Heftigkeit zu, dergestalt, dass sie alle zehn bis fünfzehn Minuten eintraten, zwei bis drei Minuten anhielten und Heiserkeit, später absolute Aphonie zur Folge hatten. So dauerte der Zustand bis zum 24. Januar 1850, an welchem Tage die Patientin wiederum den ersten Laut von sich gab. Von dieser Zeit ab schritt die Besserung innerhalb vier Wochen in dem Maasse fort, dass die Kranke Ausgangs Februar, die noch fortdauernde Heiserkeit abgerechnet, vollkommen gesund war.

Gegen Ende September 1850 stellte sich ein Lungencatarrh ein, der aus unscheinbaren Anfängen beginnend, immer stärker wurde,

von heftigen convulsivischen Hustenanfällen begleitet war, und zu dem später Heiserkeit, endlich Aphonie hinzutrat. Es wurden wiederholentlich Blutegel am Halse applicirt, Schröpfköpfe etc. im Nacken gesetzt, es wurden Veratrin-, Jod- und narcotische Einreibungen in die Kehlkopfsgegend gemacht, Chloroform-Einathmungen angewandt, Argentum nitricum, Moschus, lösende und reizmindernde Arzneien verabreicht, ohne dass, eine vorübergehende Besserung, die auf den Gebrauch des Moschus erfolgte, abgerechnet, irgend eine Veränderung in den Krankheitserscheinungen eintrat. Selbst die auf den Gebrauch von Pillen aus Aloë, Galbanum und Eisen sich ein Mal einstellenden Menses, hatten auf den Verlauf der Krankheit durchaus keinen Einfluss. So kam die Patientin im Mai 1851 nach Berlin, um den Geh. Rath Romberg zu consultiren. Es hatte sich ein vollständiger Stimmkrampf ausgebildet, dessen Anfälle viertel- bis halbstündlich eintraten und eine Dauer von zwanzig Minuten hatten. Einzelne convulsivisch ausgestossene Hustentöne wurden durch ein tiefes, schnurrendes, die Inspiration begleitendes, trompetenähnliches Geräusch unterbrochen, welches anscheinend von den kleinen Bronchien aus zum Kehlkopf emporsteigend, den Krampf gleichsam einleitete, auch während der Dauer des Anfalls das Uebergewicht hatte, und erst gegen dessen Ende mehr oder weniger zusammenhängenden Hustentönen Platz machte. Dabei wurde das Gesicht stark geröthet, Gesichts- und Halsmuskeln krampfhaft verzogen, es traten convulsivische Zuckungen der Hände und Füsse ein, der Puls war beschleunigt. Die Anfälle, in den Morgenstunden am heftigsten, verloren in den Nachmittagsstunden etwas an Intensität, und hörten bei Nacht ganz auf, dagegen dauerte die Aphonie, die in dem Grade vorhanden war, dass die Patientin auch nicht den leisesten Ton hervorbringen konnte, gleichmässig und ununterbrochen fort. Im Uebrigen gingen alle Functionen normal von statten, und auch das Aeussere der für ihre Jahre ziemlich corpulenten Kranken verrieth keine Spur ihres hartnäckigen Leidens. Romberg liess die Kehlkopfschleimhaut mit einer Auflösung von Argentum nitricum wiederholt bepinseln, verabreichte innerlich Cuprum carbonicum mit Belladonna in steigenden Gaben, und verordnete endlich, da trotz der fortgesetzten Anwendung dieser Mittel, Heftigkeit, Häufigkeit und Dauer der Anfälle nur wenig nachliessen, die Anwendung der Inductions-Electricität auf das leidende Organ.

Als ich die Kranke am 18. Juli 1851 zum ersten Mal sah, traten die Anfälle etwa halbstündlich ein, dauerten circa 15 Minuten und waren von den beschriebenen Erscheinungen begleitet. Unfehlbar hatten wir es hier mit einem Leiden des N. laryngeus inferior zu thun, der Longet's entscheidenden Experimenten zufolge, rein motorischer Natur, die Kehlkopfsmuskeln versorgt. Auf diesen wurde dem entsprechend ein selten unterbrochener Strom geleitet. — Nach sechszehn Sitzungen von circa halbstündiger Dauer an sechszehn aufein-

anderfolgenden Tagen, machten die einzelnen Anfälle Pausen von 2 bis 3 Stunden, und dauerten nur 3 bis 5 Minuten; der trompetenähnliche Ton, sowie die krampfhaften Actionen der Gesichts- und Extremitätenmuskeln waren schwächer. Vom 4. August ab fanden täglich zwei Sitzungen statt; die Anfälle verminderten sich in Folge dessen so schnell, dass am 10. August nur noch zwei Anfälle von etwa vier Minuten Dauer, und von dieser Zeit ab bis zum 16. August, an welchem Tage die Patientin Berlin verliess, um in ihre Heimath zurückzukehren, kein neuer Anfall erfolgte. — Brieflichen und mündlichen Mittheilungen zufolge, trat seitdem überhaupt kein Krampfanfall mehr ein; die Aphonie, die bei der Abreise nur insoweit gebessert war, dass mit heiserer Stimme schwache Töne hervorgebracht wurden, verlor sich erst binnen Jahresfrist, und zwar ohne weitere Anwendung von Medicamenten.

Beobachtung 68. Eduard E., ein anämischer, schwächlicher, reizbarer, verzogener Knabe von 12 Jahren, bekam Anfangs November 1851 einen heftigen, trockenen Husten, der weder lösenden noch krampfstillenden Mitteln wich. Seit Mitte December markirte er sich deutlicher als ein nervöses Leiden, indem convulsivische Hustentöne mit Schreitönen vermischt, in unbestimmten Zwischenräumen ausgestossen wurden. Von Anfang Januar ab machten die Hustenanfälle einem Stimmkrampfe Platz, der in Zeiträumen von zwei bis fünf oder zehn Minuten eintrat, circa eine halbe Minute dauerte und aus zwanzig bis 30 einzelnen mit durchdringender Stimme ausgestossenen Schreitönen bestand. Der Krampf trat, ohne vorherige Andeutung, plötzlich ein uud hörte ebenso wieder auf; Steigerung oder Abnahme in der Höhe oder im Umfang der Töne fand nicht statt. Während und unmittelbar nach dem Anfalle empfand der Knabe einen stechenden Schmerz in der rechten Brustseite vielleicht durch die Theilnahme der sensiblen Aeste des N. vagus bedingt. Traf der Anfall den Patienten, während er sich in aufrechter Stellung befand, so war er nicht im Stande, sich in derselben zu erhalten, und sank um, weshalb er die meiste Zeit im Bette zubrachte. Die Anfälle fanden in der angedeuteten Art zu allen Tageszeiten statt, dauerten bis 1 Uhr Nachts fort, hörten dann plötzlich auf, und der Kranke schlief ein, bis sich sein erstes Erwachen, Morgens 9 Uhr, durch neues Schreien ankündigte. Die längeren Pausen bis zu fünf und zehn Minuten erfolgten besonders dann, wenn die Aufmerksamkeit des Knaben durch Spiel oder sonst auf andere Weise gefesselt war. Der Appetit des Kranken war ziemlich gut, Stuhl meist regelmässig, Puls von 80 bis 90 Schlägen, mässig voll und weich. — Der Knabe hatte Hyoscyamus, Belladonna, Moschus, Bismuth. nitr. innerlich, sowie Crotonöl-Einreibungen in die Kehlkopfsgegend ohne den mindesten Erfolg angewandt und war dann auf Anordnung des Dr. Henoch, zur Magnet-Electricität, beim innerlichen Gebrauch des Zinc. sulf. von gr. ¼ ab in steigenden Dosen, übergegangen.

Offenbar war, wie in dem vorigen Falle der N. laryngeus inferior der leidende Nerv. Die Electricität wurde deshalb in derselben Weise angewandt und am 20. Januar 1851 ein schwacher Strom, 5 Minuten lang durch jeden der beiderseitigen Nn. recurrentes hindurch geleitet. Hierauf nahmen in den Nachmittagsstunden die Anfälle dermaassen an Heftigkeit zu, dass der ganze motorische Nervenapparat in Mitleidenschaft gezogen wurde. Der Körper des im Bette liegenden Patienten wurde gewaltsam von einer Seite zur anderen geschleudert, die Wirbelsäule abwechselnd nach innen, wie in einem Anfalle von Emprosthotonus, oder nach aussen, wie in einem Anfalle von Opisthotonus gezogen, während Arme und Beine von klonischen Krämpfen befallen waren. Die Anfälle nahmen an Dauer bis zu 1½ Minuten zu. Die Schreitöne waren lauter, die nach jedem Anfall eintretenden Brustschmerzen heftiger, Schmerzen in der Gaumengegend waren hinzugetreten. Auf die Anwendung von Chamillenklystiren, kalten Umschlägen um den Kopf mässigte sich gegen neun Uhr Abends die Heftigkeit der Anfälle und der Kranke schlief wie gewöhnlich um 1 Uhr Nachts ein. An den beiden folgenden Tagen, an welchen wir uns jedes Eingriffs enthielten, und nur für genügende Leibesöffnung sorgten, verminderte sich die Häufigkeit der Anfälle in der Weise, dass Pausen von einer halben bis drei Viertelstunden eintraten; die Anfälle dauerten aber 2 bis 3 Minuten hindurch, die Rücken- und Extremitätenmuskeln nahmen, wenn auch im verminderten Maasse, Theil daran, die nachfolgenden Brustschmerzen waren heftig, die Hautdecken bei Berührung ausserordentlich empfindlich.

Während wir es also früher mit einem Krampfe der Keklkopfsmuskeln zu thun hatten, nahmen jetzt, durch Vermittelung der Medulla oblongata, als dem allgemeinen Ausgangspunkt aller Empfindungs- und Bewegungsnerven, sämmtliche motorische Nerven an den Anfällen Theil. Am 23. und 24. Januar schritt ich von Neuem zur Anwendung der Electricität, legte eine mit einem Leitungsdrahte in Verbindung gesetzte Platte am oberen Halstheile an, nahm, nachdem ich dem Patienten meine rechte Hand gereicht, den, am andern Leitungsdraht befestigten Cylinder in die linke Hand und liess so den electrischen Strom, durch meine Finger, auf die betreffende Gegend des Halses etwa 10 Minuten hindurch, in Unterbrechungen, einwirken. Die Anfälle, wiewohl noch immer von allgemeinen Krämpfen begleitet, machten zwei- bis dreistündige Pausen, dauerten aber dafür zehn Minuten lang ununterbrochen fort. — Als ich am 25. Januar zum vierten Male von der Electricität direct, d. h. ohne Vermittelung meiner Hand, etwa 8 Minuten hindurch Gebrauch machte, entstanden gegen Abend die heftigsten Krämpfe von ¾ stündiger Dauer. Lag der Kranke im Bett, so wurde er mit unwiderstehlicher Gewalt bald von einer Seite zur andern geworfen, bald wurden die Füsse gegen die Wand geschleudert, bald das Deckbett mit den Händen zerzaust — lag er auf einem Kissen am Fussboden, so wurde er wie ein Kreisel herum-

gedreht; bald wurde der Kopf gegen den Fussboden geschlagen, bald der Boden mit den Beinen gestampft; jeder Widerstand, den die Umstehenden zu seinem Schutze zu leisten suchten, schien seine Kräfte zu verdoppeln. Die ausgestossenen Schreitöne waren aber weniger laut, und oft von einem zischenden, durch das krampfhafte Zusammenpressen der Kiefer entstehenden Geräusche unterbrochen. — Am folgenden Tage hatten, bei Ruhe, passender Diät, und dem Gebrauche von Abführmitteln, die Erscheinungen erheblich an Intensität verloren, gleichwohl traten an diesem Tage noch fünf Anfälle von 20 Minuten Dauer ein. Am nächsten Tage erfolgten nur drei Anfälle, und seitdem verschwanden sie gänzlich, ohne dass ich von der Electricität weiteren Gebrauch zu machen hatte. Der Knabe sollte noch eine Zeit lang Zinc. sulf. fortgebrauchen, warme Bäder nehmen, eine kräftige Diät führen, und fleissig spatzieren gehen.

Als einige Monate später, in Folge eines Schreckens ein Rückfall des Stimmkrampfes eintrat, schritt ich, durch den früher glücklichen Erfolg ermuthigt, sofort zur Anwendung der Electricität. Es traten aber, wiewohl höchstens zwei bis drei Minuten hindurch und noch dazu in Unterbrechungen, sehr schwache Ströme vom Nacken zum Kehlkopf geleitet wurden, so heftige Convulsionen des ganzen Körpers ein, dass ich vom electrischen Verfahren überhaupt Abstand zu nehmen genöthigt war, worauf dann eine sogenannte antiepileptische, stark abführende Kur, den Anfall beseitigte.

Wenden wir uns jetzt zu denjenigen Krampfformen, die sich secundär in Folge der Atonie (Relaxation, Lähmung, Atrophie) der Antagonisten in gesunden Muskeln entwickelt haben, so wird hier der auf die relaxirten Antagonisten gerichtete schnellschlägige, intermittirende Strom dadurch heilkräftig wirken, dass er dieselben zu energischeren Contractionen anregt, und dadurch zugleich ihr Volumen und ihre Leistungsfähigkeit vermehrt. Bei dem Halsmuskelkrampf (Drehhals, Torticollis) muss der electrische Strom, je nachdem der Sternocleidomastoideus, oder die obere Partie des Trapezius, oder die Scaleni, oder die Splenii, oder die Obliqui capitis, oder mehrere von diesen gleichzeitig primär ergriffen sind, auf jeden einzelnen leidenden Muskel gerichtet werden und muss deshalb eine genaue Prüfung seines electrischen Verhaltens und eine sorgfältige Würdigung der Functionsstörung, der Kur vorausgehen. — Was den Schreibekrampf anbetrifft, so verschafft sich auch hier die Meinung

immer mehr Geltung, dass derselbe in den meisten Fällen primär auf Atonie einzelner, beim Schreiben bethätigter Muskeln beruht; und in der That, wenn wir berücksichtigen, ein wie complicirter Act das Schreiben ist, wie viele Muskeln an demselben Theil nehmen, die zur Haltung der Feder, zur Hervorbringung von Grund- und Haarstrichen, zur Fortbewegung der Hand, des Vorderarms und des Oberarms nothwendig sind, wie leicht ferner durch die individuelle Methode einzelne Muskeln übermässig angestrengt werden, mithin auch um so leichter erschlaffen, wie dann andere cooperirende Muskeln statt der geschwächten sich verkürzen, wie dadurch unsichere, krampfhafte Bewegungen entstehen, und durch die hinzutretende psychische Erregung immer mehr gesteigert werden — so erklärt sich einerseits das häufige Vorkommen des Schreibekrampfes in der Neuzeit, andererseits das verhältnissmässig seltene Gelingen der Kur, welche nicht nur durch die Schwierigkeit, in jedem einzelnen Fall die leidenden Muskeln aufzufinden, sondern überdies noch in den meisten Fällen durch die Unmöglichkeit den geschwächten Muskeln Zeit und Musse zur Erholung zu gönnen, vereitelt wird. — Oefters tritt auch der Schreibekrampf nicht als selbstständige Krankheit, sondern als concomitirende Erscheinung zu anderen Muskel-Lähmungen hinzu; so werde ich beispielsweise unter den Lähmungen einen Fall anführen, wo er im Gefolge der Blei-Lähmung auftrat (s. Beobachtung 80).

Beobachtung 69. Herr von R., ein hochgestellter Beamter von schwächlicher Constitution, von Jugend auf an Hyperästhesien des Nervensystems und in deren Folge an Verstimmung leidend, die sich zeitweise zu wahrem Lebensüberdruss steigerte, verheirathete sich im Jahre 1846, als er 33 Jahre alt war. In den nächsten Jahren besserte sich sein Gesundheitszustand im Allgemeinen, doch traten jedesmal nach dem geringsten Excess über die gewohnte Lebensordnung, unerträgliche Kopf- und Rückenschmerzen ein, welche nur durch absolute Ruhe bewältigt werden konnten; ebenso entwickelten sich in dieser Zeit zuerst Hämorrhoidalbeschwerden. Im Jahre 1855 bemerkte der Patient, dass seine rechte Hand beim Schreiben unwillkührliche Bewegungen machte, und im Jahre 1856, dass sein Kopf diesen Bewegungen folgte. Unterdessen waren profuse Hämorrhoidal-

blutungen eingetreten, die den körperlichen und geistigen Zustand immer mehr trübten, die Körperschwäche des Patienten nahm von Tag zu Tag zu, und in demselben Maasse vermehrte sich seine Rath- und Thatlosigkeit. Der Gebrauch von Franzensbad und eine nachfolgende Kaltwasserkur milderten diese Symptome, aber erst vom Jahre 1859 ab nahmen die Kräfte des Patienten bemerkbarer zu, er bekam mehr Selbstvertrauen, seine körperlichen Functionen regulirten sich; dagegen machte sich von dieser Zeit ab eine zunehmende Schwäche der ganzen rechten Körperhälfte, erschwertes Schreiben, Taubheit und Eingeschlafensein der drei letzten Finger der rechten Haud, endlich eine so beträchtliche Neigung des Kopfes nach rechts hin bemerkbar, dass in der Ruhe nur die grösste Kraftentwickelung des hypertrophirenden linken M. sternocleidomastoideus, beim Gehen nur festes Andrücken des Stockes gegen die rechte Kinnseite, den Kopf in seiner normalen Lage erhalten konnte. — Als mich der Patient auf den Rath des Geh. Rath. Wolff am 6. Mai 1860 aufsuchte, fand ich die rechten Mm. scaleni in auffallendem Maasse schlaff, welk und abgemagert, ihre electro-musculäre Contractilität und Sensibilität sehr erheblich herabgesetzt; die Reaction der übrigen Nackenmuskeln war eine normale. Bereits nach der 8. Sitzung (18. Mai) war der Patient im Stande, den Kopf auf einige Augenblicke in seiner normalen Stellung zu erhalten. 16. Sitzung (7. Juni): Patient kann selbst beim Gehen auf der Strasse den Kopf ohne Unterstützung des Stockes in normaler Lage erhalten; auch beim langsamen Schreiben folgt der Kopf nicht mehr den Bewegungen der Hand. Am 23. Juli beendeten wir mit der 35. Sitzung die Kur, um den Patienten die Moorbäder in Franzensbad gebrauchen zu lassen. Die rechten Mm. scaleni haben erheblich an Volumen zugenommen; der Patient hat beim ruhigen Sitzen den Kopf in einer kaum bemerkbar nach rechts geneigten Stellung, sein Gang ist frei und ungehindert, auch beim Schreiben belästigen ihn die Drehbewegungen nicht mehr.

Beobachtung 70. Herr Richard Fabricius, 27 Jahr alt, Secretair und als solcher seit 6 Jahren beständig mit schriftlichen Arbeiten beschäftigt, körperlich gesund (und nur an Harthörigkeit leidend, die nach Masern im Kindesalter zurückgeblieben war), empfand vor 8 bis 9 Monaten, nachdem er längere Zeit hindurch ungewöhnlich viel und oft 8 bis 10 Stunden ununterbrochen geschrieben hatte, beim Schreiben ein stechendes, zusammenziehendes Gefühl im Handgelenk, welches sich von hier aus in die Finger, namentlich in den Daumen und Zeigefinger verbreitete. Der Daumen wurde dabei im Nagelglied krampfhaft gebogen, in das Innere der Handfläche hineingerückt und fest an den Zeigefinger herangezogen. Die Schmerzen im Handgelenk begannen in dem Moment, wo der Patient zu schreiben anfing; nachdem er etwa eine Viertelstunde geschrieben hatte, entstand der Krampf in den Fingern, der

ihn zum Pausiren nöthigte; war er durch die Nothwendigkeit gezwungen trotzdem das Schreiben fortzusetzen, so steigerten sich nicht nur die Schmerzen im Handgelenk, der Krampf in den Fingern, sondern die Schmerzen verbreiteten sich, dem Extensor carpi ulnaris folgend, zum Unterarm und machten das Weiterschreiben unmöglich. Nachdem das Uebel im Lauf von sieben Monaten an Intensität zugenommen hatte, kam der Patient am 13. April 1860 auf den Rath des Dr. Wegscheider in meine Behandlung.

Wir hatten es anscheinend mit einem Krampf des Flexor pollicis longus und des Adductor pollicis zu thun, von denen der Erstere die Flexion des Nagelgliedes, der Zweite ausser der Adduction, unterstützt von den an der Innenseite des Daumenballens gelegenen Muskeln auch die Opposition des Daumens d. h. sein Hineinrücken in die Handfläche und seine Annäherung an den kleinen Finger bewirkt. Die Prüfung des electrischen Verhaltens ergab eine mangelhafte Contraction des M. abductor pollicis brevis und der Extensores pollicis longus und brevis, während die Extensoren der übrigen Finger sich vollständig normal verhielten. Die fortgesetzte Faradisation dieser Muskeln, die anfänglich zwei Mal wöchentlich vorgenommen wurde, machte es dem Patienten, obgleich er, wenn auch mit öfteren Ruhepausen, zu schreiben fortfuhr, am 24. Mai möglich: vierzehn Stunden hintereinander ohne Unterbrechung fortzuarbeiten, so dass ich in der nächstfolgenden Zeit nur noch ein Mal wöchentlich electrisirte und Anfang August die Kur schloss.

In Folge rheumatischer Affectionen, sei es eines einfachen Muskelrheumatismus, oder einer rheumatischen Exsudation in die Muskelsubstanz selbst, treten häufig Contracturen besonders der Hals- und Schultermuskeln ein. Im ersteren Falle sind es primär die Schmerzen, die den Patienten veranlassen, dem betreffenden Theile eine abnorme Stellung zu geben, die später zur Gewohnheit, und endlich in Folge der secundären Ernährungsstörungen, die sich in den unthätigen Muskeln entwickeln, habituell wird. Diese Ernährungsstörungen, die denen vollständig analog sind, welche sich in Fällen ausbilden, in welchen in Folge eines festen, lange Zeit anliegenden Verbandes, oder in Folge eines abgelaufenen apoplectischen Prozesses, Muskeln zu langer Unthätigkeit verurtheilt sind, werden oft in überraschend schneller Weise durch die Anwendung der Electricität, und zwar ebensowohl des constanten Stromes, als durch cutane oder musculäre Faradisation beseitigt. Aber auch bei den eigentlichen rheumatischen

Contracturen, die auf Exsudatbildung in der Muskelsubstanz selbst beruhen, kann man häufig dadurch Heilung erreichen, dass man neben der cutanen Faradisation der über der Contractur gelegenen Hautpartie, den unterbrochenen Strom auf die verlängerten Muskeln richtet, und dadurch ihre Contractionskraft in einem Maasse erhöht, welches zur Ausdehnung der verkürzten Muskeln hinreicht.

Erdmann beschreibt (l. c. Pag. 209) folgenden hieher gehörigen Fall:

Der Strohhutfabrikant W. hatte sich einen Rheumatismus zugezogen, wodurch er gezwungen wurde, den Kopf stark nach rechts, vorn und unten zu drehen. Anfangs vermochte er noch den Kopf, wiewohl mit Schmerzen und Unterstützung der Hand, in die richtige Stellung zu bringen; später gelang dies nicht mehr, und der Zustand blieb trotz der Anwendung von Dampfbädern, Umschlägen, Einreibungen, Blutentziehungen ungeändert. Vier Monat nach Beginn des Leidens wandte sich der Kranke an Dr. Erdmann, der eine ausgebildete Torticollis rheumatica vorfand, und zwar berührte das Kinn fast das rechte Schlüsselbein, während der linke M. sternocleidomastoideus sehr gespannt unter der Haut zu fühlen war. Der Patient vermochte durch Nachhelfen mit der Hand den Kopf etwas nach hinten zu bewegen, aber nicht nach links. Passive Bewegungen verursachten ausserordentlichen Schmerz. Die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität des Sternocleidomastoideus war etwas verringert. Nach der zuerst vorgenommenen electrocutanen Reizung des Halses wurde die Bewegung des Kopfes sofort freier, und blieb es während mehrerer Stunden. Am folgenden Tage faradisirte Erdmann zugleich den M. splenius capitis der linken Seite und das obere Drittheil des Sternocleidomastoideus, worauf der Kopf gerade und sogar etwas nach links gerichtet wurde. Die Bewegungen blieben jetzt freier und nach der zehnten Sitzung war der Kranke vollständig geheilt.

Dem Duchenne'schen Werke (l. c. Pag. 440) entnehmen wir folgende Beobachtung:

Ein dreizehnjähriges Mädchen setzte sich einer starken Erkältung aus, und bekam am andern Tage eine Steifheit in den hinteren Halsmuskeln. Dieselbe ging zwar bald vorüber, kehrte aber nach vierzehn Tagen in Folge einer neuen Erkältung wieder, und widerstand, so geringfügig sie anfangs erschien, allen während 13 Monaten vorgenommenen Heilversuchen. Der Kopf war etwas nach der rechten Seite und nach hinten geneigt; beim Versuch ihn nach vorn zu bringen, entstanden heftige Schmerzen im Nacken, in den oberen Ansatzpunkten des rechten M. trapezius; der linke Sternocleido-

mastoideus bildete einen Vorsprung am Hals, der rechte war erschlafft, liess sich aber durch den intermittirenden Strom leicht zur Zusammenziehung bringen; nach und nach bildete sich eine Deviation der Halspartie der Wirbelsäule nach links aus. Die fehlerhafte Stellung des Kopfes hing von der Contractur der Clavicularportion des rechten Trapezius ab, den man als sehnigen Strang sah und fühlte. — Duchenne suchte den Antagonisten des contrahirten Muskels, nämlich die Clavicularportion des linken Trapezius zur Contraction zu bringen, und sofort drehte sich der Kopf bedeutend von links nach rechts. Die normale Stellung des Kopfes, die in Folge dieser Operation eingetreten war, hatte zwar noch keinen Bestand, gleichwohl waren von dieser Stunde ab: Seitenbewegungen, und nach einigen Sitzungen: Rotationsbewegungen des Kopfes möglich, die sich immer mehr und mehr entwickelten, und mit denen Hand in Hand die Stellung des Kopfes normaler wurde. Natürlich bedurfte es bei der abweichenden Stellung der Wirbelkörper und deren seitlicher Depression, die durch die lange bestehende Difformität bewirkt worden war, einer langen Zeit, bis ein befriedigendes Resultat erzielt wurde.

In Fällen peripherischer Faciallähmung, in denen die electro-musculäre Contractilität mehr oder weniger vollständig erloschen, und in denen die willkührliche Bewegung sehr unvollkommen oder gar nicht wieder eingetreten ist, entstehen bisweilen Contracturen einzelner Gesichtsmuskeln, die nicht nur die Physiognomie entstellen, sondern auch in Folge damit verbundener Anspannung die Bewegungen des Gesichts hindern*). — Diese Contracturen werden am besten durch einen constanten Strom (10 bis 20

---

*) Remak (Galvanotherapie. Pag. 230) behauptet, dass diese Contracturen durch die Anwendung des inducirten Stromes hervorgerufen werden, und dass Duchenne's Behandlung der rheumatischen Gesichtslähmung hauptsächlich und zunächst auf der Hervorrufung von electrischen Contracturen beruhe. — Dem ist durchaus nicht so; es bilden sich dergleichen Contracturen ebensowohl nach Faciallähmungen, die mittelst des inducirten Stromes, als nach solchen, die auf andere Weise, oder selbst gar nicht behandelt worden sind. Dass Contracturen häufiger an den Gesichts- als an den Rumpfmuskeln vorkommen, hat wohl auch weniger in der grösseren Erregbarkeit der Gesichtsmuskeln, wie der genannte Autor behauptet, als darin seinen Grund, dass die meisten der vom Facialis versorgten Muskeln, nur auf einer Seite an Knochen, auf der andern an Weichtheilen befestigt sind, und deshalb der durch die Unthätigkeit vermehrten Elasticität keinen genügenden Widerstand entgegensetzen können.

Daniel'sche Elemente) gelöst, während schnellschlägige Ströme die Contractur vermehren und selten unterbrochene langsamer zum Ziele führen.

Beobachtung 71. Der Kaufmann Carl A., 35 Jahr alt, stets gesund, hatte sich am 24. Mai 1860 dadurch eine Erkältung zugezogen, dass er sehr erhitzt, ohne Rock, längere Zeit in einem zugigen Thorwege stand. Am nächsten Nachmittage bemerkte er, dass er nicht pusten könne; er achtete nicht darauf, machte eine Fahrt über Land und erwachte am 26sten mit einer vollständigen linksseitigen Faciallähmung. — Nachdem er 3 Wochen hindurch Spanische Fliegen, Veratrinsalbe, Mutterlaugen- und russische Bäder angewandt hatte, suchte er mich am 15. Juni auf. In den localen Erscheinungen der Paralyse waren noch keine günstigen Veränderungen eingetreten, es zeigte sich noch keine Spur von willkührlicher Bewegung in einem der afficirten Muskeln, die electro-musculäre Contractilität war fast aufgehoben, Zeichen von Betheiligung des Acusticus machten sich durch beständiges Sausen im linken Ohr bemerkbar. — Innerhalb 30 Sitzungen, bis zum 15. August, wo ich einer Reise wegen die Kur unterbrach, hatte sich der Zustand insoweit gebessert, dass der Patient ausser den gewöhnlichen Verrichtungen des Essens und Trinkens, die ungehindert von Statten gingen, die Stirn runzeln und den Mundwinkel nach oben und aussen verziehen konnte; der linke Nasenflügel stand aber noch tiefer, der Sulcus naso-labialis war verstrichen, das Auge konnte nur unter Betheiligung des M. zygomaticus major geschlossen werden, auch konnte der Patient in Folge der Atrophie der linksseitigen Muskelfasern des Orbicularis oris noch nicht pfeifen. — Als ich den Kranken nach der Rückkehr von der Reise am 6. October wiedersah, hatte sich sein Zustand im Allgemeinen erheblich verbessert, sämmtliche Muskeln hatten sich mehr entwickelt, er konnte den Mund zuspitzen und pfeifen, das Sausen im Ohr war verschwunden. Dagegen stand jetzt der linke Nasenflügel höher als der rechte, der Sulcus naso-labialis war auf der linken Seite mehr ausgeprägt als auf der rechten, bei den linksseitigen Bewegungen war ein Gefühl der Anspannung zugegen, welches sich von der Oberlippe aus bis zum Auge verbreitete und welches, wie die ebenerwähnten Erscheinungen, seinen Grund in einer Contractur des linken Levator anguli oris hatte, der von der inneren Mundfläche aus als ein sehniger Strang zu fühlen war. Auf diesen wurde jetzt ein constanter Strom gerichtet; unter dessen Anwendung sich die Contractur sichtlich verminderte, so dass nach der 10. Sitzung am 29. October nur noch geringe Spuren davon fühlbar und bemerkbar waren. In den letzten Sitzungen faradisirte ich zugleich den rechtsseitigen Levator anguli oris mittelst eines sehr schnellschlägigen Stromes, um durch den vermehrten Tonus dieses Muskels, die gestörte Harmonie zwischen beiden Gesichtshälften vollständig auszugleichen.

D. Lähmungen.

Lähmungen aller oder einzelner Zweige des N. facialis, peripherischen Ursprungs (Eichmann in der med. Central-Zeitung. 1847. No. 90; Wiener med. Wochenschrift. 1852. No. 38. Pag. 622; On the Value of Electricity as a remedial agent by W. Gull, in Guy's Hospital reports. Series II. Vol. VIII. Pag. 89—93; Gaz. hebdomadaire du 7 Juilliet 1854. Pag. 651; Schulz in der Wiener med. Wochenschrift. 1857. No. 44; H. v. Holsbéek im Journ. de Bruxelles. Janvier 1859); Lähmung des N. abducens (Hesse l. c. Pag, 40); Lähmung des N. oculomotorius bald in seiner Totalität, bald in einzelnen Aesten, Mydriasis paralytica (Hesse l. c. Pag. 47, 48); Lähmung der Stimmnerven (Grapengiesser, Versuche, den Galvanismus zur Heilung einiger Krankheiten anzuwenden. Berlin 1801; Pellegrini in der Med. Central-Zeitung. 1844. No. 58; Duchenne, De l'électrisation localisée l. c. Pag. 774; Hennes in Günsburg's Zeitschrift. Bd. IX. Novbr. 1858. Pag. 433 seq.; C. Störk in der Wiener Zeitschrift. Neue Folge. Bd. I. 1858. Pag. 51; Sédillot, Académie des Sciences. Séance du 24 Decbr. in der Med. Central-Zeitung. 1856. No. 15), Lähmungen des N. medianus, radialis, ulnaris (Gaz. des Hôpitaux du 10 Février. 1853. No. 17; Arch. gén. de méd. 1850. Tome 22. Pag. 19), Lähmung des N. ischiadicus (The London Med. Gaz. Part. 79. 1851. Pag. 436; Hesse l. c. Pag. 30; Guy's Hospital reports. 1852. Pag. 84), Lähmung des M. serratus ant. maj. (Union méd. du 28 Février 1853 in der Med. Central-Zeitung. 1853. No. 26 und 36), Lähmung des M. deltoideus, der Extensoren, besonders der oberen Extremitäten, in Folge von Blei-Intoxication (Arch. gén. de méd. 1850. Tome 22. Pag. 7—11; Guy's Hospital reports. 1852. Pag. 103—105), Lähmungen der verschiedensten Nerven in Folge von Verwundung oder mechanischen Insulten (Duchenne l. c. Pag. 625—698; Gaz. du Hôpitaux du 15 Juilliet 1854. No. 84), unvollständige Lähmung der meisten Cerebrospinalnerven (Hesse berichtet über einen solchen Fall des Dr. Falger in Münster l. c. Pag. 66), Lähmungen im Gebiete des Sympathicus (Abercrombie, Pathological and practical researches on diseases of the stomach, the intestinal canal, the liver and other viscera of the abdomen. Pag. 131; William Cumming, On the use of electro-galvanism in a peculiar affection of the bowels. London Med. Gaz. Bd. IX. Pag. 969), Lähmungen des M. sphincter oder detrusor vesicae (Hesse l. c. Pag. 63; Graves klinische Beobachtungen, zusammengestellt von Dr. Bressler. Leipzig 1843. Pag. 246; Schmidt's med. Jahrbücher. Bd. 55. Pag. 161; Pétrequin, Bull. de Thérap. Juin 1859. Pag. 508), Impotenz (Duchenne l. c. Pag. 164; Schulz in der Wiener med. Wochenschrift. 1854. No. 10. 11. 12; Althaus in der deutschen Klinik. 1858. No. 1), bei Scheintod (B. Frank in Casper's Wochenschrift. 1847), bei Vergiftungen (James, Wiederbelebung nach Opium-Vergiftung in der Oestr. Wochenschrift. 1847. No. 68; nach Chloroform-Vergiftung: Lawrance, On the application and effect of Electricity and Galvanism etc. London 1853. Pag. 46; Friedberg in Virchow's Archiv für pathol. Anatomie. Neue Folge. Bd. VI. Pag. 527) etc. etc. — Eine grosse Zahl hierher gehöriger Fälle finden sich endlich in Duchenne's, Remak's, Erdmann's, Baierlacher's, Althaus etc. Schriften aufgeführt.

In der Behandlung der Lähmungen hat der electrische Strom von alten Zeiten her die ausgedehnteste und erfolgreichste Anwendung gefunden. — Unter den Lähmungen sind unstreitig

die cerebralen diejenigen, welche die geringste Aussicht auf Heilung durch den Gebrauch dieses Mittels bieten, und zwar erstens, weil wir bei dem grossen Leitungswiderstande, welche die Schädelknochen und Häute dem electrischen Strome entgegensetzen, behufs der directen Einwirkung, electrischer Ströme von so hoher Spannung bedürften, dass sie dem Patienten leicht gefährlich werden könnten, und zweitens, weil wenn selbst die Einführung des Stromes möglich, der Erfolg bei Lähmungen, die durch Bluterguss ins Gehirn, oder durch Atrophie und Erweichung der Gehirnsubstanz, oder durch Verdickungen der Schädelknochen, oder durch Geschwülste, die comprimirend einwirken, etc., bedingt sind, theilweise ein zweifelhafter, theilweise ein schädlicher sein würde. Wenn trotzdem die Anwendung der Electricität, namentlich in einzelnen Fällen von Gehirn-Apoplexie sichtbaren Nutzen gestiftet hat, so wird dies erklärlich, wenn wir den anatomischen Prozess verfolgen, der nach einem Insultus apoplecticus, der nicht die Gehirnsubstanz in dem Maasse zerstörte, um sofortigen Tod zu veranlassen, im Gehirn vor sich geht. Rechnen wir die Fälle ab, in denen sich um den Heerd ein Erweichungsprozess bildet, mit dessen allmähliger Vergrösserung die Lähmungserscheinungen zunehmen, so ist es meist das Blut-Coagulum, welches durch Druck die Lähmung bedingt. Wird das Coagulum durch Resorption der flüssigen Bestandtheile des Blutes kleiner, wird dann die Cyste gebildet, und auch deren Inhalt allmählig resorbirt, so dass als einziges Residuum zuletzt eine Narbe übrig bleibt, so lassen in häufigen Fällen mit der Verminderung des drückenden Körpers, die Lähmungserscheinungen nach und verschwinden am Ende ohne Anwendung irgend eines Heilmittels; in andern Fällen bildet sich durch das Zusammenschrumpfen der Cyste ein Reizzustand im Gehirn, dem entsprechend die afficirten Muskeln eine eigenthümliche Starre annehmen, in einer dritten Reihe von Fällen endlich hat sich zwar die Narbe gebildet, ohne einen Reizzustand zu veranlassen, trotzdem dauert die Lähmung in Folge der secundären Veränderungen, die in den Nerven und Muskeln ein-

getreten sind, fort. Dies sind die Fälle, in denen der electrische Strom, auf die gelähmten Muskeln gerichtet, Aussicht auf Erfolg bietet. Er zeigt sich auch namentlich bei den isolirten Lähmungen einzelnen Augenmuskeln nützlich, die oftmals als einziges Zeichen eines beschränkten apoplectischen Heerdes in die Erscheinung treten.

Beobachtung 72. Herr August F., Magistrats-Secretair, stellte sich im Januar 1855 mit der Klage über Doppelsehen, welches ihn vor einigen Wochen, als er Mittags aus dem Büreau nach Hause ging, zum ersten Mal, seitdem aber fortwährend belästigte, in der Gräfe'schen Klinik vor. Der objectiv zu beurtheilende Stand der Augen schien der Norm entsprechend, die Prüfung der Diplopie ergab damals keine genauere Localisation, nur war es evident, dass eine paretische Affection zugleich mehrere Nervenstämme, vorwaltend des linken Auges getroffen habe, und war der Verdacht auf eine centrale Krankheitsursache theils dadurch, theils durch die plötzliche Entstehung des Leidens, theils durch die Benommenheit des Kopfes, über welche der Patient beständig klagte, und durch andre Symptome gerechtfertigt. Der Kranke wurde 4½ Monat hindurch mit mehrfachen Applicationen des Ferrum candeus längs der Wirbelsäule, mit Kalium jodatum, den Stahl'schen Pillen etc. behandelt, und Ende Mai zur Anwendung der Electricität von Herrn v. Gräfe an mich gewiesen. Sein Zustand war, nach dem Bericht des Dr. A. Gräfe, damals folgender: Die Sehaxenstellung des linken Auges zeigte unter keinen Verhältnissen einen namhaften Deviationswinkel von der Normalstellung, so dass das äusserliche Ansehen des Kranken kaum auf die Art seines Uebels Schlüsse erlaubt hätte, wenn sich dasselbe nicht in der characteristischen (der prävalirend entwickelten Parese des Obliquus superior entsprechenden) Kopfhaltung (Drehung des Kopfes um seine Transversalaxe nach vorn und zugleich um seine Verticalaxe nach der gesunden, d. i. hier nach der rechten Seite hin) zum Theil bekundet hätte. Nur bei der Diagonalstellung nach innen und unten, d. i. der, in welcher die ausfallende Wirkung des Obliquus sup. am evidentesten wird, weil er in dieser Richtung am excursivesten auf die Höhenstellung der Hornhaut wirkt, zeigte es sich, dass das linke Auge — entsprechend der Wirkung des Trochlearis nach aussen und unten — nach innen und oben etwas zurückblieb, dass also unter besagten Verhältnissen ein Strabismus convergens mit gleichzeitiger Höhenabweichung eintrat. — Die Diagnose konnte aus den Erscheinungen der Diplopie vervollständigt werden, und nach der Analyse derselben ergab sich, dass der Kranke ausser mit der erwähnten Paralyse des Obliquus superior, noch mit einer leichten paretischen Affection des Rectus internus behaftet war. Die Parese des Obliquus superior war bereits in der Art in einer Veränderung begrif-

fen, dass sich eine leichte Contractur des Obliquus inferior entwickelt hatte, d. h. die Affection begann bereits in concomitirendes Schielen der Obliqui überzugehen. Der Kranke war durch seine Doppelbilder ausserordentlich belästigt, und zwar zeigte es sich bei der Prüfung, dass ihn die Höhendimensionen besonders beirrten. Zur Ausgleichung derselben wurde ihm eine prismatische Brille (13°), Basis nach unten, verordnet. Er erkannte sehr erfreut die wohlthätige Wirkung derselben an, obgleich sie ihm nicht die Möglichkeit verschaffte, bei gleichzeitigem Gebrauch beider Augen, lesen oder schreiben zu können.

Nachdem ich den Patienten vier Wochen hindurch in der Weise electrisirt hatte, dass ich den negativen Conductor auf das Jochbein, den positiven auf diejenigen Punkte des geschlossenen Auges anlegte, von denen aus der M. obliquus sup. und M. rectus int. am bequemsten zu erreichen ist, ergab die in der Gräfe'schen Klinik angestellte Untersuchung folgende Resultate: Die paretischen Affectionen der leidenden Muskeln sind bedeutend zurückgegangen; die Doppelbilder können nur noch provocirt werden, wenn die Sehaxe auf Objecte eingerichtet wird, die so gelegen sind, dass die Wirkung der betreffenden Muskeln am meisten in Anspruch genommen wird — ihre ausfallende Wirkung also auch am meisten in die Erscheinung treten muss — so vorzüglich nach unten und rechts. Erscheinungen, abhängig von einem geringen Grade von Contractur des Obliquus inferior, sind noch vorhanden. Vom Juli 1856 ab war der Patient im Stande, seine Secretariatsgeschäfte von Neuem aufzunehmen. — Dass wir es hier in der That mit einem cerebralen Leiden zu thun hatten, dafür lieferte leider die Folgezeit den traurigen Beweis. Nach einem halben Jahre, in dem der Patient vollständig arbeitsfähig war, traten wiederholte Anfälle von Schwindel und Bewusstlosigkeit ein, endlich wurde er harthörig, schwach auf den Beinen und musste im Frühjahr 1859 seine Dimission nehmen. — Eine Augenmuskellähmung ist übrigens nicht wieder erfolgt. —

Was die spinalen Lähmungen anbetrifft, so lässt sich über die Möglichkeit der directen electrischen Einwirkung auf das Rückenmark, und über den muthmasslichen Erfolg einer solchen Operation, Dasselbe sagen, was wir in Betreff der cerebralen ausgesprochen haben. Dieselbe wird mithin weder die Krankheiten der Knochen, die durch Druck Lähmungen verursachen, noch etwaige Geschwülste beseitigen, die in ähnlicher Weise wirken, noch wird sie den organischen Destructionsprozessen Einhalt gebieten können, die der Tabes dorsalis zu Grunde liegen, wenn sie auch in einzelnen seltenen Fällen

(siehe Beobachtung 22) durch Beseitigung der excentrischen Schmerzen und der vorhandenen Anaesthesie eine Besserung des Allgemeinzustandes herbeizuführen im Stande ist, dagegen wird sie in den zahlreichen Fällen, in denen eine Spinalmeningitis durch Traumen, starke Anstrengungen, rheumatische Anlässe (unterdrückte Fussschweisse, Erkältungen bei erhitztem Körper) veranlasst, der Lähmung zu Grunde liegt, oder in denen dieselbe den Dentitionsprozess begleitet, oder bei Lähmungen in Folge von Zerreissung der Art. vertebralis oder ihrer Zweige und dadurch gesetzten Bluterguss in die Häute des Rückenmarks (Beobachtung 12), oftmals mit dem grössten Nutzen angewandt werden. Da die Pia mater in Folge der Entzündung gewöhnlich durch Exsudat mit der weichen Markmasse verklebt ist, so ist häufig Myëlitis neben Meningitis vorhanden, und dies sind die einzigen Fälle von Myëlitis, in welchen sich der electrische Strom zur Beseitigung der Lähmungen nützlich erwiesen hat — Fälle, die man daher passender den Lähmungen durch Meningitis anreihen kann. Die Art des Prozesses bedingt es dann ferner, ob das Exsudat der Pia mater mehr zusammenhängend, plaqueartig, oder mehr serös und mit einzelnen Flocken gemischt ist — im ersteren Falle wird der die Nerven belastende Druck oftmals nicht vollständig schwinden, es werden secundäre Veränderungen in Nerven und Muskeln eintreten, die weder der electrische Strom noch andere Mittel vollständig beseitigen können (Beobachtung 16), während bei mehr seröser Beschaffenheit des Exsudats, unter dem Gebrauch passender Mittel, und namentlich der Electricität die Fähigkeit der willkührlichen Bewegung vollständig wiederhergestellt wird (Beobachtung 11, 14, 15).

Beobachtung 73. Der Briefträger Anton Schaeffer, 40 Jahre alt, früher stets gesund, empfand von Mitte April 1858 ab, ohne bekannte Veranlassung häufigen Drang zum Uriniren, der ihn alle halbe Stunde, später noch häufiger befiel, und dem sehr bald unfreiwilliger Urinabgang folgte. Die erwähnten Beschwerden waren aber nur im Gehen vorhanden, lag der Patient im Bett, so wurde er von denselben nicht belästigt. Anfang Mai gesellten sich zu diesen Leiden heftige Kreuzschmerzen, Reissen in beiden Beinen, vorwaltend in der

rechten Wade, Eingeschlafensein des ganzen Unterkörpers, unfreiwilliger Stuhl, endlich Anaesthesia cutanea und muscularis bis zu dem Grade, dass weder Berührung noch Einführung von Nadeln, namentlich in den Hinterbacken und auf der hinteren Seite der Oberschenkel percipirt wurde. Trotz der Anwendung von Blutentziehungen im Kreuz, der Einreibung von Pockensalbe, des inneren Gebrauchs von Jodkali machte das Uebel, namentlich die Unbrauchbarkeit der Beine immer weitere Fortschritte, und von Ende Mai ab konnte der Patient gar nicht mehr gehen. Im Verlauf der Monate Juni und Juli besserte sich unter dem Gebrauch passender Mittel der Zustand allmählig, wenigstens wurde die Bewegung in den Beinen freier, und der Patient konnte, als er auf den Rath des Herrn Dr. Sachs am 12. August meine Hülfe in Anspruch nahm, mit Mühe und Anstrengung grössere Wege zurücklegen, aber der häufige Drang zum Urinlassen, dem, wenn er nicht sofort befriedigt werden konnte, unfreiwillige Urinentleerung folgte, die reissenden Schmerzen in den Beinen, namentlich im Verlauf der Nn. ischiadici, das beständige Drängen im Mastdarm, das Gefühl von Taubheit und Eingeschlafensein in den Beinen, die Anaesthesie der Blase, Hinterbacken, Ober- und Unterschenkel dauerte noch ungemindert fort. — Nach 12 electrischen Sitzungen (8. September), in denen zuerst die electrische Moxe hinter den Trochanteren, der electrische Pinsel auf die anästhetischen Haut- und Muskelpartien applicirt wurde, hatten sich Schmerzen und Anaesthesie der Haut und Muskeln fast vollständig verloren, der Gang des Patienten wurde gleichzeitig freier und leichter. Die Fortdauer der Blasen- und Mastdarmbeschwerden veranlassten mich, vom 1. October (20. Sitzung) ab den Strom auch in diese Organe hineinzuleiten; die Anaesthesie der Blase war eine so erhebliche, dass der intensiveste schnellschlägige Strom des du Bois'schen Apparates bei der ersten Einführung vom Kranken nicht empfunden wurde. — 32. Sitzung (am 1. November): die Anaesthesie der Blase hat sich vermindert, der Urin fliesst in gehörigem Strahle ab, auch ist der Patient im Stande, denselben länger zurückzuhalten, nur wenn er weitere Wege macht, stellt sich gleichzeitig mit dem Drängen im Mastdarm, ein unüberwindlicher Drang zum Uriniren ein; der Stuhl erfolgt zwar seit Wochen nicht mehr spontan, doch ist noch Neigung zu Diarrhöe vorhanden, die durch den Gebrauch der Tinctura Opii leicht beseitigt wird. Dies ist auch der Grund, weshalb der Patient erst nach der 43. Sitzung (am 1. December), nachdem wir den Strom etliche Mal gleichzeitig in den Mastdarm und in die Blase geleitet hatten, seinen beschwerlichen Dienst wieder antreten und ohne Unterbrechung fortsetzen konnte.

Beobachtung 74. Der Lieutenant im 1. Infanterie-Regiment Herr W. L. erkrankte nach einem anstrengenden Brigade-Manoever am 6. August 1854 an einem rheumatischen Fieber von achtwöchentlicher Dauer, dem eine allgemeine Abspannung, namentlich grosse

Schwäche der Beine folgte. Eine Reise nach einem sechszehn Meilen von seiner damaligen Garnison Danzig gelegenen Landgute, wohin er sich zur Kräftigung seiner Gesundheit Anfangs October begab, verursachte Zittern in den Armen, später Brustkrämpfe, Stiche in der Herzgegend, Herzklopfen und andere Erscheinungen ungewöhnlicher nervöser Aufregung. Dieselben verschwanden zwar nach einigen Tagen der Ruhe, wurden aber kurze Zeit darauf, in Folge einer Spazierfahrt nach einem vier Meilen entfernten Gute, auf welcher die Bewegung des Wagens dem Patienten grosse Unbequemlichkeiten verursachte, von Neuem und in höherem Maasse hervorgerufen. Es stellten sich krampfhafte Schmerzen im Kopf, im Herzen, in der Brust, in den Beinen ein, die ihn zum lauten Aufschreien nöthigten, die Berührung der Fingerspitzen, der Fersen war über alle Beschreibung empfindlich. Bis zum Frühjahr 1855 verloren sich diese nervösen Beschwerden, so dass der Patient, schwach und abgemagert, in acht kleinen Tagereisen die Reise von Ostpreussen nach Berlin zurücklegen konnte, aber auch hier wieder zeigten sich die Symptome der Spinal-Irritation in solcher Weise entwickelt, dass die behutsamste Berührung der Wirbel, namentlich des 4., 7., 11. Rückenwirbels all die krampfhaften Erscheinungen wieder hervorrief, an welchen er im vergangenen Winter gelitten hatte; der Puls war intermittirend, die Extremitäten kalt, der Kranke in der höchsten Aufregung. Dieser Zustand veranlasste seine Aerzte, die Geh. Räthe Drr. Vehsemeyer und Lauer einen längeren Aufenthalt im Bade Landeck anzuempfehlen. Hier hoben sich die Kräfte, die nervösen Erscheinungen verminderten sich, die Empfindlichkeit der Wirbelsäule verschwand, aber in demselben Maasse nahm die Unbrauchbarkeit der Beine zu, so dass der Kranke nach achtwöchentlichem Aufenthalt im Bade an beiden Beinen vollständig gelähmt, hieher zurückkehrte. Nach dem längere Zeit fortgesetzten Gebrauch von reizenden Einreibungen etc. wurde mir Ende November 1855 der Patient von den genannten Aerzten zur electrischen Behandlung überwiesen. Er war an beiden Beinen gelähmt; dieselben konnten zwar gleichzeitig, aber nicht eines ohne das andere adducirt, gar nicht abducirt werden; die Streckung der Unterschenkel war vollständig aufgehoben, Extension und Flexion der Zehen beiderseits in beschränktem Maasse ausführbar; der Kranke bewegte sich, auf zwei Krücken gestützt, springend weiter, indem es ihm unmöglich war, die Beine von einander zu trennen. Die electro-musculäre Contractilität war sehr erheblich herabgesetzt in den Mm. crurales, vastus ext., vastus int. und rectus, in den Mm. glutaei und zwar annähernd gleichmässig in beiden Beinen, während Anaesthesie der Haut rechterseits im höheren Grade vorhanden war; die Rückenmuskeln reagirten rechterseits weniger gut, als linkerseits; die Adductoren waren contrahirt. Stuhlgang war ziemlich regelmässig, häufiger Drang zum Urinlassen quälte den Kranken. Reflexbewegungen, die öfters spontan, auf Hautreizung beständig eintraten, veranlassten mich von der An-

wendung des Pinsels, trotz des gleichzeitigen Vorhandenseins von Anaesthesie und Lähmung, vor der Hand Abstand zu nehmen, und nur sehr schwache Ströme zwei Mal wöchentlich anfangs 10 bis 15 Minuten lang anzuwenden. Bereits nach der 16. Sitzung (18. Januar 1856) konnte Patient ohne Hülfe der Krücken stehen und beim Gehen mit Krücken, einen Fuss vor den andern setzen. Von der 25. Sitzung ab (16. Februar) faradisirte ich die anaesthetischen Hautpartien und stellte dadurch in wenigen Sitzungen das normale Hautgefühl wieder her. In der 30. Sitzung (am 3. Mai) konnte der Patient, wenn er die Arme auf den Tisch stützte, um denselben herumgehen; der Drang zum Uriniren hatte sich gänzlich verloren. Am 21. Mai konnte er an zwei Stöcken statt der Krücken, deren er sich bisher bediente, im Zimmer auf und abgehen; am 25. Juni (39. Sitzung) promenirte er, auf einem Stock gestützt, 1/4 Stunde im Garten und reiste dann im Juli in ein Nordseebad, aus dem er nach einem vierwöchentlichen Aufenthalt vollständig geheilt zurückkehrte.

Unter allen Lähmungen bieten die peripherischen, und zwar ebensowohl die Nerven- als die Muskel-Lähmungen, das günstigste Feld für die Anwendung der Electricität. Mögen dieselben durch traumatische oder rheumatische Einflüsse hervorgerufen, oder Folge von Nerven-Entzündung sein, mögen sie als Krankheitsresiduen nach Typhus zurückbleiben, oder sich unter dem Einfluss der Blei-Intoxication oder der Syphilis oder anderer dyscrasischer Krankheiten entwickelt haben, hier wird, wenn eine Vereinigung der getrennten Nervenenden stattgefunden hat, wenn die zu Grunde liegende Dyscrasie getilgt ist, kurz, wenn wir es nur mit Krankheits-Residuen zu thun haben, die Electricität stets heilkräftig wirken, so lange noch normale Muskelfasern in den gelähmten Muskeln vorhanden sind. Wir hatten im achten Abschnitt so vielfache Gelegenheit uns von dem Nutzen der Electricität für die Behandlung peripherischer Paralysen zu überzeugen, dass wir hier nur noch wenige, besonders prägnante Fälle hervorheben wollen.

Beobachtung 75. — Lähmung des rechten Arms in Folge von Neuritis. — F. Hupe, Secretair aus Halle, ein kräftiger, stets gesunder Mann von etwa 50 Jahren, hatte sich im Mai oder Juni 1856 bei Gelegenheit der Aufstellung einer Dachsfalle (zweier halbrunder stählerner Bügel, die sich durch den Druck einer Feder zu einem ge-

schlossenen Ringe vereinigen), durch den unvermutheten Druck der Feder, den rechten Daumen im Gelenk zwischen der ersten und zweiten Phalanx so heftig gequetscht, dass derselbe, obgleich seine Befreiung sofort gelang, stark angeschwollen, äusserst schmerzhaft, und ebenso wie die ganze Hand, betäubt und gefühllos war. Trotzdem war der Patient im Stande, schon nach Verlauf einer Stunde die Feder wieder zur Hand zu nehmen und Monate lang zu führen, ebenso wie andere Geschäfte zu verrichten, die selbst Kraftaufwand erforderten, wenn ihn gleich ein dumpfer Schmerz im Daumen niemals verliess. Einige Monate darauf hatte er, nachdem er den Tag über viel geschrieben, noch am späten Abend eine Anstrengung zu bestehen, bei welcher namentlich der Daumen der rechten Hand circa 20 Minuten hindurch einen kräftigen Druck auszuüben hatte. Von dieser Zeit ab nahm der Schmerz an Heftigkeit und Ausdehnung zu und das locale Uebel schritt rapid weiter. Schon am nächsten Morgen war der Daumen entzündet, geschwollen, glänzend roth gefärbt, wurde trotz sorgfältiger ärztlicher Behandlung unbiegsam, war bei Berührung schmerzhaft, beständig eingeschlafen; der Schmerz verbreitete sich allmählig auch auf die anderen Finger dieser Hand, und zwar bis zum kleinen Finger in stufenweis abnehmendem Grade. Nach und nach wurden auch die übrigen Finger unbiegsam, der Patient konnte die Hand nicht schliessen, die Annäherung von Daumen und Zeigefinger steigerte den Schmerz, der ununterbrochen war, und trotz der Anwendung narcotischer Umschläge und des äusserlichen Gebrauchs von Chloroform (welches wenigstens vorübergehend denselben beschwichtigte), an Heftigkeit mehr und mehr zunahm. Ein bohrender, nagender Schmerz hatte besonders im Daumenballen seinen Sitz, der auch äusserlich so empfindlich wurde, dass er nicht die leiseste Berührung ertrug. Endlich magerte die Hand in ihrer Innenfläche und besonders im Daumenballen ab. Der Gebrauch der Electricität im Winter 1856 beruhigte gewöhnlich momentan den Schmerz, seine Verbreitung zum Unterarm, Ellenbogen, Oberarm, in die Schulter, wo er namentlich in der Nacht empfindlich war, und dem Kranken das Liegen im Bette unmöglich machte, konnte er nicht verhindern. Im October 1857 war bereits jede Bewegung der rechten Hand nach dem Kopf, oder nach dem Rücken erschwert, und zuletzt aufgehoben. Endlich trieben die Schmerzen, die sich in der letzten Zeit auch auf der innern Seite des rechten Oberschenkels und auf dem „Spann des rechten Fusses“ zu regen begannen, den unglücklichen Patientin nach Berlin, um den Rath des Geh. Rath Romberg in Anspruch zu nehmen, der denselben am 27. December 1857 behufs der Einleitung einer electrischen Kur an mich wies.

Die am genannten Tage angestellte Untersuchung ergab folgende Resultate: Die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität ist in den Mm. interossei, Extensores digitorum, im Biceps, Deltoideus vollständig erhalten, es tritt sogar, in Folge des Schwundes von Binde-

gewebe und Fett in den genannten Muskeln, die Reaction prompter ein, als am linken Arm; die cutane Sensibilität ist herabgesetzt in den vom N. medianus versorgten Fingern. Als besonders schmerzhaft sowohl gegen Druck, als bei Bewegungen des Arms markiren sich folgende Stellen im Verlauf der Nerven: a) der N. axillaris dicht an der hinteren Seite des Collum humeri; b) der N. suprascapularis oberhalb und unterhalb seines Durchtritts durch die Incisura scapulae; c) der N. medianus, in der Grube zwischen Daumen und Zeigefinger und in seinem Verlauf im Daumenballen. Der Schmerz an der letztgenannten Stelle, so wie der in der Schulter, verlässt den Patienten weder bei Tag noch bei Nacht, wird aber bei Erhebung des Oberarms bis zu einem Winkel von 45° unerträglich. Am 29. Decbr. wird zum ersten Mal der electrische Pinsel als Moxe in der Suprascapulargegend applicirt, und nachdem dasselbe Verfahren in den nächstfolgenden Tagen wiederholt war, hat sich bis zum 31. December der Schmerz in der Schulter verloren, die Schwäche und Schmerz im rechten Bein ohne irgend eine speciell darauf gerichtete Einwirkung erheblich gemindert, und der Patient war im Stande die beiden letzten Nächte ungestört im Bett zuzubringen. Bei täglicher Anwendung des electrischen Pinsels theils als Moxe an den besonders schmerzhaften Stellen, theils behufs Erregung der anaesthetischen Hautpartien, im Verlauf des Medianus, konnte Hupe in der 9. Sitzung (4. Januar 1858) den Oberarm schmerzlos bis zum rechten Winkel erheben, auch war der Arm im Ganzen wärmer, lebenskräftiger. In der 14. Sitzung (11. Januar) war eine deutliche Zunahme in der Ernährung des Deltoideus bemerkbar, konnte der Patient den Oberarm über den rechten Winkel bringen, die Feder fest zwischen Daumen und Zeigefinger halten und mehrere Stunden schreiben; nur wenn die Hand kalt wurde, empfand er in der Grube zwischen Daumen und Zeigefinger einen vorübergehenden Schmerz. 20. Sitzung (18. Januar): Die Ernährung des ganzen Arms hat sichtbar zugenommen, die Metacarpalräume, der Daumenballen fühlen sich voller und gespannter an, die Temperatur des Arms und der Hand nähert sich mehr der normalen, auch die Kälte ruft keinen Schmerz mehr hervor. Als der Patient nach 28 Sitzungen (30. Januar) Berlin verlässt, kann er den Arm schmerzlos bis zur Horizontalebene erheben, den früher steifen Daumen im gequetschten Gelenk beugen, Stunden lang, ohne Schmerzen zu empfinden, schreiben. Am 27. April 1858 erhielt ich vom Patienten die schriftliche Nachricht, dass die Besserung ohne weitere Anwendung von Mitteln ungestört fortgeschritten, der Kreis der Beweglichkeit des Arms immer mehr erweitert sei, dass er seine Secretariatsgeschäfte wiederaufgenommen habe und tagelang vollkommen schmerzensfrei schreiben, dass er endlich auch andere mechanische Verrichtungen vornehmen könne, und höchstens ab und zu in der Nacht eine leise „kaum als Schmerz zu bezeichnende“ Erinnerung seiner früheren Leiden habe.

Beobachtung 76. — Anaesthesie der rechten Körperhälfte, Atrophie der rechten Schulter und des rechten Arms, vollständige Lähmung des N. ulnaris dexter nach Typhus. — Hugo Forster, 16 Jahr alt, als Kind von 5 Jahren an einem Lachkrampf leidend, der eine etwas erschwerte Sprache zurückliess, erkrankte im September 1857 am Nervenfieber, an welchem er zehn Wochen hindurch in Bethanien behandelt wurde. In der Reconvalescenz, die sich Monate lang hinzog, bemerkte der Patient eine auffallende Schwäche auf der ganzen rechten Körperhälfte vom Gesicht bis zu den Füssen; die rechte Seite war kälter und tauber, in der rechten Schulter und Oberarm traten besonders beim Wechsel der Witterung Schmerzen ein, der rechte Arm war erheblich abgemagert, der Patient konnte ihn nur mühsam im Schultergelenk erheben, ebensowenig konnte er kleine Gegenstände festhalten, oder schreiben.

Als mich der Kranke am 31. Juli 1858 zum ersten Mal aufsuchte, sah er im höchsten Grade anämisch aus, sein Puls war schwach, beim Ausstrecken der rechten Hand entstand Zittern. Der Deltoideus war besonders in seiner hinteren Partie abgemagert, ebenso zeigte sich eine auffallende Abmagerung des rechten Unterarms und der Hand. Die Mm. interossei ext. und int. sind ebenso wie die Muskeln des Daumenballens atrophisch, die Hand hat besonders im zweiten und dritten Finger eine krallenförmige Gestalt angenommen; demgemäss können die Finger nicht gerade gestreckt, nicht einander vollständig genähert, oder von einander entfernt, der Daumen weder flectirt, noch in Opposition gebracht werden. Der Patient kann zwar die Feder fassen, aber in Folge der beständigen Neigung des Zeigefingers sich zu schliessen, kann er sie nicht festhalten. Die Schultern schmerzen, der ganze Arm ist kalt, taub und eingeschlafen. Die electrische Untersuchung führte zu folgenden Resultaten: Die Sensibilität ist auf der ganzen rechten Körperhälfte inclusive der rechten Zungenhälfte herabgesetzt, die Reaction sämmtlicher Muskeln der ganzen Seite weniger energisch; besonders schlecht reagiren: der Deltoideus, die Mm. interossei ext. und int., der Opponens und Flexor brevis pollicis, der Extensor indicis proprius etc. — Ich beschränkte die Anwendung des electrischen Heilverfahrens zueret auf den Arm und faradisirte Haut und Muskeln. Nach der 12. Sitzung (30. August 1858) war der Arm kräftiger, die Hand wärmer, die Schmerzen geringer; der Patient konnte die Finger mehr von einander entfernen und kurze Zeit schreiben. — 22. Sitzung (29. September): Fortschreitende Besserung, die Finger können ziemlich gerade gestreckt und einander genähert werden, das Hautgefühl ist besser; Patient ist wieder im Stande im Comtoir thätig zu sein, wiewohl ihn jede körperliche Anstrengung des Arms, namentlich längeres Schreiben ermüdet. Diese Thätigkeit verhindert ihn auch seine Kur regelmässig fortzusetzen und so sehe ich ihn erst am 20. October wieder; die Muskelkraft nimmt zu, er kann bereits den ganzen Tag hindurch schreiben. — 29. Sitzung

(3. April 1859): Forster ist in den letzten sechs Monaten nur fünf Mal electrisirt worden, die Besserung macht ungehinderte Fortschritte, die Hand kann gerade gestreckt, sämmtliche Bewegungen des Daumens und kleinen Fingers ausgeführt werden, die Ernährung sämmtlicher Schulter- und Armmuskeln hat zugenommen, die Temperatur ist eine bessere. Aber noch immer ist die electro-cutane Sensibilität der rechten Körperhälfte vermindert, die rechte Seite weniger warm, die Ernährung der Muskeln und die electro-musculäre Contractilität weniger gut, als an den entsprechenden Stellen der linken Körperseite. Es werden dem Patienten deshalb tagtägliche Frottirungen mit einer Handbürste anempfohlen.

Beobachtung 77. — Aphonie. — Dr. Martin S...., Gymnasiallehrer, 52 Jahr alt, sah sich gegen Ostern 1853, in einer gefüllten Klasse, genöthigt einen Schüler streng zurechtzuweisen. Er that dies, seinem Bericht nach, mit stärkerer Stimme, doch keineswegs schreiend, auch nicht mit grösserer Anstrengung, als er es bei ähnlichen Veranlassungen zu thun gewöhnt war; gleichwohl war es ihm, als ob sich ein harter Körper im Halse nach der linken Brustseite abwärts bewege, und als er nach einer kleinen Pause wieder zu sprechen begann, war er dessen nur mit grosser Anstrengung fähig. — Auch in den nächstfolgenden Sommermonaten des Jahres 1854 blieb seine Stimme sehr schwach und nur bei sehr langsamem Sprechen konnte er sich zur Noth seinen Schülern verständlich machen. Die August-Ferien, und der Gebrauch des künstlichen Obersalzbrunnens, sowie die Ruhe nach der Dispensation von allen Lehrstunden brachten keine Veränderung hervor; die Stimme blieb sehr schwach, Ton war kaum mit der grössten Anstrengung in dieselbe zu bringen. — Auf den Rath des Geh. Rath Romberg wurde mir der Patient am 24. Juli 1855, also 1¼ Jahr seit Beginn des Leidens, von Herrn Dr. S. Badt zugeführt. Schon nach der ersten electrischen Reizung des N. recurrens mittelst eines mässig starken intermittirenden Stromes stellte sich eine grössere Beweglichkeit in der Stimme ein, nach der vierten Sitzung am 27. Juli konnte er viel und laut sprechen, ohne dass sich später eine Abschwächung des Tones einstellte, ja er konnte sogar volltönend singen. — Nach der sechsten Sitzung verliess er Berlin im Vollbesitz seiner Stimme.

Aber nicht immer kam ich mit diesem milden Verfahren zum Ziele, in manchen Fällen musste ich zu einem bedeutend schmerzhafteren, nämlich zur Application der electrischen Moxe auf den Kehlkopf meine Zuflucht nehmen, um durch Reflexwirkung Schreitöne hervorzurufen, mit deren Eintritt bei rein nervöser Aphonie die Stimme dauernd zurückkehrte (s. Beobachtung 64). Von sieben Fällen von Aphonie, die ich mittelst Electricität behandelt habe, wurden nur zwei nicht geheilt, näm-

lich ein kleines Mädchen, bei der die Aphonie nach Masern entstanden war, und wo die neuerdings von Dr. Lewin angestellte laryngoscopische Untersuchung zwei von den Ventriculi Morgagni ausgehende kleine Geschwülste zeigte, welche sich beiderseits zwischen den Stimmbändern hervordrängten, und ein tuberculöser Mann, bei dem die jedesmalige Application zwar Rückkehr der Stimme bewirkte, die aber leider nicht von Dauer war. In folgendem Falle erwies sich die Application der electrischen Moxe besonders wirksam:

Beobachtung 78. Fräulein Minna A. aus G., 21 Jahre alt, bis vor fünf Jahren gesund, bekam damals in Folge von Erkältung: Heiserkeit und Aphonie, die sich unter dem Gebrauch kalter Umschläge nach einigen Wochen verlor. Seitdem wiederholte sich dieselbe nach der geringsten Aufregung, namentlich trauriger Art, während freudige Erregung sie zum Verschwinden brachte, so dass sie bisweilen in einem Tage fünf, sechs Mal aphonisch wurde. Vor zwei Jahren war die Patientin durch sechs Monat ihrer Stimme beraubt, damals wurde auch Electricität angewandt, aber sie hatte nur das erste Mal einen sichtbaren, aber vorübergehenden, nachher gar keinen Erfolg. Jetzt ist Fräulein A. wieder seit sechs Monaten aphonisch; catarrhalische Beschwerden, die die Aphonie begleiteten, hat Weilbacher Wasser beseitigt, die Aphonie wurde dadurch nicht berührt. — Am 29. December 1858 wandte sich die Patientin auf den Rath des Herrn Geh. Rath Romberg an mich. In der ersten Sitzung kehrte die Stimme vollständig zurück, aber nur für wenige Stunden. Nach der zweiten Sitzung (31. December) hielt sie sich bis in die Sylvesternacht hinein, in der die Patientin, aus einer Gesellschaft zurückkehrend, durch Schreck sie wiederum verlor. Nach der dritten Sitzung am 1. Januar 1859 bestand die Heilung bis zur Abreise der Patientin ungestört fort; leider fehlen mir aus der Heimath weitere Berichte.

Beobachtung 79. — Lähmung des Deltoideus und der Extensoren der Finger in Folge von Blei-Intoxication. — Wilhelm Hiller, Maler und Anstreicher, 43 Jahr alt und seit 28 Jahren in seinem Geschäft thätig, von kleiner, hagerer Gestalt, schlechter Musculatur und blasser, anämischer Hautfarbe, bekam am 20. Juni 1846 die ersten Symptome der Bleikolik. Es folgte einer mehrere Tage andauernden Diarrhöe: eine hartnäckige achttägige Verstopfung, verbunden mit krampfhaften Leibschmerzen, dem Gefühle grosser Schwäche und Abgeschlagenheit im rechten Unterschenkel und einem heftigen, stechenden, besonders bei Nacht exacerbirenden Schmerze in der rechten grossen Zehe, die zwar wenig geröthet, aber bei der Berührung äusserst schmerzhaft war*). Die Krankheit

*) Auch Stokes erwähnt dieses Symptomes in der Bleikolik, als einer war nicht von ihm, aber vom Dr. Clutterbuck öfter beobachteten Er-

wurde damals durch abwechselnde Darreichung des Ol. Crotonis in Ol. Ricini und der Opiate beseitigt, und gegen die noch längere Zeit zurückbleibenden Schmerzen im Unterschenkel und in der Zehe spirituöse Waschungen und warme Bäder mit Erfolg angewandt. Im Laufe des Jahres 1849 klagte Hiller öfter über rheumatische Schmerzen im rechten Oberarm, verbunden mit einem Gefühle von Schwere und Müdigkeit (Arthralgia saturnina), welches besonders in den Morgenstunden lästig, sich im Laufe des Tages verlor, und gegen welches sich reizende Einreibungen nützlich erwiesen. Im Juni 1850 hatte der Patient einen neuen heftigeren Anfall von Bleikolik, characterisirt durch anhaltende Verstopfung, heftige selten nachlassende Schmerzen in der Nabelgegend, retrahirte Bauchwandungen, schieferfarbenen, einige Linien breiten Rand an den Zähnen, weisslich belegte Zunge, fötiden Athem, Schwerbeweglichkeit und Schmerzhaftigkeit der Extremitäten und neuralgische Schmerzen besonders im Verlauf des rechten Nervus cruralis. Auch dieser Anfall wurde durch Croton-Oel und Opiate innerhalb 3 Wochen insoweit beseitigt, dass die Leibschmerzen aufhörten, Appetit und regelmässiger Stuhlgang eintrat — dagegen nahm aber von dieser Zeit ab die Schwäche und Schwerbeweglichkeit der Extremitäten im Laufe des Juli immer zu, es gesellten sich reissende Schmerzen in beiden Beinen hinzu und endlich trat unvollständige Lähmung beider Arme ein, die den Kranken, der arbeitsunfähig war, zur Aufnahme in die Charité nöthigte. Durch die daselbst angewandten Schwefelbäder und reizenden Einreibungen beim innerlichen Gebrauche des Campher verloren sich zwar die Schmerzen in den Extremitäten, dagegen nahmen die Lähmungserscheinungen so überhand, dass der Kranke am 7. September verzweiflungsvoll das Krankenhaus verliess und bei seiner Vorstellung in meiner Wohnung folgendes Bild darbot: beide Arme hingen schlaff herab, die Schultern hatten in Folge der Atrophie der Musc. deltoidei ihre Wölbung verloren, die Arme konnten zwar durch die Musc. trapezii und die Rückenmuskeln etwas von vorn nach hinten gedreht werden, dagegen war es in Folge der Lähmung der Musc. deltoidei unmöglich, sie langsam in die Höhe zu heben, oder ohne Unterstützung sinken zu lassen, dieselben waren im Ellenbogengelenk unter einem rechten Winkel gebogen, die Hände in Folge der Lähmung der Extensoren gegen den Vorderarm geneigt, unter den Fingern fielen besonders der kleine und der Ringfinger der rechten Hand bei jedem Versuche, sie zu öffnen, krampfhaft zu. Bemühte sich der Patient, Vorderarm und Hände auszustrecken, so entstand ein heftiges Zittern, so dass er sich weder zum Essen des Löffels bedienen, noch die Speisen an den Mund bringen, noch ohne fremde Hülfe das Geringste verrichten konnte. Uebrigens traten die Lähmungserscheinungen rechterseits viel stärker hervor, als linkerseits.

---

scheinung (siehe Willam Stokes Vorlesungen über die Heilung der inneren Krankheiten; deutsch bearbeitet von F. J. Behrend. 1839. Pag. 130).

Es wurden dem Kranken zuerst ausser reizenden Einreibungen: Strychnin (von 2 Mal täglich $1/10$ gr. anfangend bis 2 Mal täglich $1/2$ gr.) mit Extr. Rhei composit. (1 gr.) zu Pillen gemacht, verabreicht; nachdem wir uns aber nach mehrwöchentlicher Anwendung von der Unwirksamkeit des Mittels überzeugt, wurde fernerhin von jeder medicamentösen Behandlung Abstand genommen und die Inductions-Electricität angewandt. Der Kranke wurde anfangs jeden zweiten Tag: 10 Minuten lang, später jeden Tag bis $1/2$ Stunde electrisirt. Die Lähmung des linken Arms war bereits nach 8 Sitzungen beseitigt, die des rechten erforderte dagegen die 110malige Anwendung der Electricität, bis zur vollständigen Wiederherstellung der Function. — Schliesslich will ich noch erwähnen, dass ich im Verlauf der Kur durch eigene Krankheit und durch andere Verhältnisse öfters genöthigt war, von der Anwendung der Electricität auf zwei bis vier Wochen abzustehen, ohne dass deshalb ein Rückschritt in der Besserung eingetreten wäre, ja es schien sogar nach solchen Pausen eiu schnellerer Fortschritt zur Genesung in den nächsten Sitzungen einzutreten, eine Bemerkung, die auch andere Beobachter zum öfteren gemacht haben.

Im August 1851 bekam derselbe Kranke, nachdem er im Frühjahr viel Bleiweiss verarbeitet hatte, einen zweiten Anfall von Bleilähmung, der sich diesmal hauptsächlich auf die zum Zeige- und Mittelfinger gehenden Aeste des M. extensor digit. comm., und vorwaltend der rechten Hand beschränkte. Obgleich Hiller sofort die Arbeit verliess, bedurfte es doch einer 60maligen Faradisation der gelähmten Muskeln, um das scheinbar unbedeutende Uebel zu beseitigen — wie denn überhaupt dergleichen Rückfälle, je öfter sie sich wiederholen, dem Kurerfolge einen desto grösseren Widerstand zu leisten scheinen.

Seit Beginn des Jahres 1852 verarbeitet der Patient nur Zinkweiss und hat sich seitdem vollkommen wohl befunden.

Beobachtung 80. — Lähmung der Extensoren der Finger in Folge von Blei-Intoxication (symptomatischer Schreibekrampf). — Wilhelm Schultze, 35 Jahr alt, seit 16 Jahren Maler und Anstreicher, von untersetzter Statur, kräftig und musculös, hatte vom Jahre 1842 ab, wo er zum ersten Male von der Bleikolik befallen wurde, bis zum Jahre 1850, sieben Anfälle derselben zu bestehen, die sich jedesmal auf 8—10 Tage andauernde Verstopfung und heftige krampfhafte Leibschmerzen beschränkten. Den letzten weniger heftigen Anfall hatte er im August 1850 gehabt und war dann zu seiner gewöhnlichen Beschäftigung zurückgekehrt, als er gegen Mitte September eine bedeutende Kraftabnahme im rechten Arme bemerkte, dergestalt, dass er nach kaum halbstündiger Arbeit den rechten Arm durch den linken stützen musste. Trotzdem arbeitete er bei zunehmender Schwäche noch drei Wochen fort, bis ihn die heftigsten reissenden Schmerzen in Schulter [illegible] d Kreuz, die

sich besonders bei Nacht zum Unerträglichen steigerten, verbunden mit Lähmungs-Erscheinungen am rechten Vorderarm und an der rechten Hand, zu jeder ferneren Arbeit unfähig machten. Vom 9. November ab wurde er mit russischen Bädern und reizenden Einreibungen behandelt. Hierauf liessen zwar die Schmerzen nach. nicht aber die Lähmungs-Erscheinungen, so dass Patient am 1. Februar 1851 in der Charité Hülfe suchte. Nachdem er hier einen Monat hindurch mit Schwefelbädern, reizenden Einreibungen und inneren Medicamenten erfolglos behandelt worden, dann wieder, aus der Charité entlassen, zu den russischen Bädern seine Zuflucht genommen hatte, ohne durch deren fortgesetzte Anwendung die geringste vortheilhafte Wirkung auf die Lähmung zu verspüren, stellte er sich mir am 3. Mai 1851 in folgendem Zustande vor: die Bewegung der rechten Schulter ist vollkommen frei; bei der Streckung des Armes entsteht in demselben ein anhaltendes Zittern, welches nicht eher aufhört, als bis der Patient den Arm kraftlos niederfallen lässt. Will der Kranke etwas greifen, so schliesst sich die Hand krampfhaft, und er kann demgemäss nicht einmal ohne fremde Hülfe essen. Ist der Arm im Ellenbogen gekrümmt, so kann er die Hand, mit Ausnahme des Daumens und Mittelfingers, die nach innen gebogen, jeder activen Bewegung unfähig sind, mühsam öffnen. — Wir hatten es demgemäss mit einer Lähmung der Extensoren, besonders des M. extensor digit. comm. und vorzugsweise des zum Mittelfinger verlaufenden Bauches, so wie der Extensoren des Daumens zu thun, Dies vorwaltende Leiden der genannten Muskeln bewirkte auch, dass bei jedem Versuch, die Feder zu ergreifen, ein symptomatischer Schreibekrampf erfolgte (s. Pag. 295); Schmerzen traten vorübergehend, beständig und andauernd aber dann ein, wenn sich der Patient auf den leidenden Arm gestützt hatte. — Die electrische Kur hatte bei diesem Patienten einen so überraschend schnellen Erfolg, dass er bereits nach der dritten Sitzung von circa 20 Minuten die Feder ergreifen und, wenn auch mit zitternder Hand, Namen und Wohnung niederschreiben konnte. Nach der fünften Sitzung war seine Handschrift bedeutend besser, nach der achten eine vollkommen sichere. Die Veränderung der Handschrift in dieser kurzen Zeit war, wie sich auch verschiedene Collegen zu überzeugen Gelegenheit hatten, in der That eine überraschende. Nach der dreizehnten Sitzung war der Patient im Stande, die Wände eines Saales anzustreichen, und dabei acht Stunden fast ununterbrochen thätig zu sein, so dass die Inductions-Electricität in den wenigen noch folgenden Sitzungen vorzugsweise zur Beseitigung der neuralgischen Schmerzen im Ober- und Unterarm, und auch hier mit dem besten Erfolge angewandt wurde.

Bei einer im December 1852 eintretenden neuen Erkrankung (s. Beob. 36) erfolgte auch in diesem Falle die Heilung viel langsamer.

Beobachtung 81. — Lähmung des M. detrusor vesicae. — Studiosus H., 19 Jahre alt, ein corpulenter, vollblütiger junger Mann,

litt von seinem 16. Jahre ab an häufigen Pollutionen, zu deren Bekämpfung er viel mit Frauenzimmern verkehrte. Im Winter 1855 bemerkte er zuerst, dass er oftmals bei starkem Drängen auf die Blase, den Abgang des Urins lange Zeit erwarten musste, oder dass derselbe trotz alles Drängens gar nicht erfolgte. In solchen Fällen trank er dann viel Weissbier, worauf Urinentleerung eintrat. Aber auch der Drang zum Urinlassen machte sich mit der Zeit immer weniger bemerkbar, so dass der Patient sechs und mehr Seidel trinken konnte, ohne im Mindesten davon belästigt zu werden. Natürlich wurde die Blase immer mehr und mehr ausgedehnt, ihre Muskulatur erschlafft, und als Ende März 1856 noch eine Gonorrhoe hinzutrat, die unter dem Gebrauch von Cubeben und Copaivabalsam nach 3 Wochen geheilt war, traten die Symptome der Blasenlähmung immer deutlicher hervor. Prof. v. Baerensprung verordnete reizende Einreibungen in die Blasengegend, Canthariden innerlich, und übersandte mir, nach dem Fehlschlagen dieser Mittel, den Patienten am 18. Mai zur electrischen Behandlung. — Eine achtwöchentliche Kur (43 Sitzungen) hatte den Erfolg, dass der Drang zum Uriniren namentlich in den Morgenstunden und im Laufe des Tages spontan eintrat, und der Urin dann prompt und in gehörigem Strahle entleert wurde; nur in den Abendstunden stellte sich das Bedürfniss selten ein, aber selbst dann erfolgte der Urinabfluss, wenn auch erst nach längerem Drängen. — Ende December theilte mir der Patient, der im August Berlin verliess, schriftlich mit, dass er ohne weitere Anwendung von Mitteln, von seinem Uebel gänzlich befreit sei.

Auch das nächtliche Bettpissen (Enuresis nocturna), jenes wiederwärtige, oft allen Heilbemühungen Trotz bietende Uebel, war ich so glücklich in drei Fällen, in denen es bis zum 13, resp. 14 Lebensjahre bestand, und zwar durch eine sehr kurze Kur dauernd zu beseitigen.

Die drei Knaben Otto F., Paul D. und Hermann R., sämmtlich Zöglinge des Kornmesser'schen Waisenhauses, und mindestens seit ihrer im siebenten Lebensjahre erfolgten Aufnahme in die Anstalt, an diesem Uebel leidend, wurden mir am 21. Februar 1856 von Herrn Dr. Hildebrandt zur Kur übersandt. — Bei Paul D. hörte die Enuresis mit der ersten Sitzung sofort auf; bei Otto F. trat sie in den ersten 14 Tagen seltener ein, und war nach 19 Sitzungen vollständig beseitigt; nur bei Hermann R. schien die Behandlung in den ersten Wochen keinen bemerkbaren Einfluss zu üben, trotzdem war sie nach 22 Sitzungen mit vollkommenem Erfolg gekrönt. Ein vierter Fall blieb trotz längerer Behandlung ungeheilt. — Das Verfahren, welches ich anwandte, bestand darin, dass ich den einen befeuchteten Conductor am Kreuz, den zweiten in der Blasengegend anlegte, und einen Strom von sehr mässiger Stärke 5 bis 10 Minuten einwirken liess.

Legen wir uns jetzt die Frage vor, worin besteht die Heilwirkung der Electricität in paralytischen Zuständen, so knüpfen wir zweckmässig an die Worte an, welche Johannes Müller in seinem Handbuch der Physiologie des Menschen. III. Auflage. Band I. Pag. 633, so schön ausgesprochen hat:

„Die Nervenkraft nimmt nur zu durch dieselben Mittel, „durch welche sie beständig wiedererzeugt wird, nämlich „die beständige Reproduction aller Theile aus dem Ganzen, „und des Ganzen durch die Assimilation. Für einen ge„schwächten Theil sind gelinde Reize daher nicht darum „nützlich, weil sie die Reizbarkeit erhöhen, denn das thun „sie nicht, sondern weil ein gereizter Theil mehr die Er„gänzung des Ganzen anspricht, und daher vorzugsweise „wiedererzeugt und ergänzt wird."

Die Electricität ist ein Reizmittel. Sie bewirkt, wie alle anderen organischen oder anorganischen, chemischen und mechanischen Reize auf motorische Nerven geleitet, eine Zusammenziehung der Muskeln, in welchen sich der gereizte Nerv verbreitet, und diese erfolgt, gleichviel ob der Nerv noch mit Gehirn und Rückenmark im Zusammenhang steht, oder davon getrennt ist, so lange er überhaupt noch reizbar ist — sie ruft auf empfindliche Theile und sensible Nerven gerichtet, Empfindungen hervor, so lange sie mit Gehirn und Rückenmark in unversehrter Verbindung stehen — sie ist endlich das einzige bekannte Mittel, welches alle Sinnesnerven erregt, während die übrigen nur einzelne derselben zu erregen im Stande sind: Schallwellen den Acusticus — flüchtige Stoffe den Olfactorius — lösliche den Geschmackssinn etc. — Wir könnten nun die Frage einfach dahin beantworten: die Electricität ist Reizmittel, und zwar wie wir eben angeführt haben, ein in seinen Wirkungen auf motorische, sensible und Sinnesnerven ausgezeichnetes, sie wird mithin ganz geeignet sein, auf gelähmte Theile gerichtet, ihre Reproduction aus dem Ganzen zu bewirken. Wir werden aber zweckmässiger, nicht um die Frage befriedigend zu lösen, denn das können wir nicht, aber doch um sie ihrer

Lösung näher zu bringen, diejenigen Wirkungen des electrischen Stromes zusammenstellen, die in ihrer Combination geeignet sind, die Heilwirkungen zu erklären, denen wir bei der electrischen Kur der Lähmungen tagtäglich begegnen. 1) Der electrische Strom vermehrt die Blutzufuhr zu dem gereizten Körpertheil. Leitet man einen unterbrochenen Strom durch den einen Oberschenkel eines Frosches, so dass Tetanus des Schenkels entsteht, während man den anderen Oberschenkel nicht reizt, so werden in dem tetanisirten Schenkel nicht nur die Blutgefässe der Haut stark ausgedehnt und mit Blut gefüllt, sondern auch die Muskeln sind so von Blut strotzend, dass bei jedem Einschnitt in dieselben, hellrothes Blut ausströmt, während das Fleisch des nicht electrisirten Schenkels sein gewöhnliches, bleiches, blutleeres Ansehn darbietet. 2) Der electrische Strom erhöht die Temperatur und vermehrt das Volumen des gereizten Theiles. In Bezug hierauf haben wir Pag. 48 die Matteucci'schen und Ziemssen'schen Beobachtungen über die durch Muskelcontraction bewirkte Temperatur-Erhöhung und Volumen-Zunahme kennen gelernt. 3) Der electrische Strom steigert die Contractions-Energie der Gefässwände. Wir verweisen auf die Pag. 81 angeführten Weber'schen Versuche an den Gekrös-Arterien des Frosches; M. J. S. Schultze (De arteriarum notione, structura, constitutione chemica et vita., 1850. Pag. 52) hat die durch den Inductionsstrom bewirkte Verengerung des Lumens auch für die grösseren Arterien nachgewiesen. 4) Der electrische Strom wirkt den secundären Veränderungen entgegen, die sich in den zur Unthätigkeit verurtheilten Nerven und Muskeln entwickeln. John Reid (On the relation between muscular contractility and the nervous system. Edinburg 1841. Pag. 9—11) schnitt mehreren Fröschen die Nerven der unteren Extremitäten im Wirbelkanal durch, so dass ihre Nerven-Verbindung mit dem Rückenmark vollständig aufgehoben war, und galvanisirte dann täglich die Muskeln des einen paralysirten Beines, während er die des andern ebenfalls gelähmten Beines unberührt liess. Nach Verlauf zweier Monate hatt

die Ersteren weder an Festigkeit, noch an Umfang verloren und contrahirten sich auf den galvanischen Reiz im entsprechenden Maasse, während die anderen wohl die Hälfte ihres Volumens eingebüsst hatten, und sich schlaff und welk anfühlten. 5) Der electrische Strom ist im Stande die verlorene Leistungsfähigkeit der Nerven und Muskeln wiederherzustellen. Wie jedes Gewebe eine seinem Entwickelungsgrade parallel laufende Thätigkeit besitzt, so ist dies auch mit Nerv und Muskel der Fall. Da der electrische Strom die Ernährung der Muskelsubstanz durch Contractionen der Muskeln, die ihrerseits eine reichlichere Zufuhr arteriellen Blutes zu dem Gewebe derselben, und damit Hand in Hand eine Steigerung der endosmotischen Fähigkeit der Fasern bewirken, zu verbessern im Stande ist, da ferner die endosmotische Eigenschaft der Muskelfasern in einem gewissen Verhältniss zu ihrer Leistungsfähigkeit steht, so ist der electrische Strom auch im Stande die gesunkene Leistungsfähigkeit wieder zu erhöhen, die verlorene wiederherzustellen. 6) Der electrische Strom ist im Stande in nicht gelähmten Muskelfasern eine supplementäre Thätigkeit zu entwickeln. L. Hepp (Beitrag zur Lehre von der Hypertrophie der Muskeln in Henle und Pfeuffer's Zeitschrift für rationelle Medicin. Neue Folge. Band IV. Heft II. Pag. 257) hat nachgewiesen, dass bei Hypertrophien der Muskeln, die Dickenzunahme der Primitivfasern der Muskeln für sich hinreiche, die Massenzunahme zu erklären, dass ebenso die durch Alter und Uebung bedingten Verschiedenheiten in der Dicke desselben Muskels nur von der verschiedenen Dicke der Primitivfasern abhängig sei. So wird auch durch den electrischen Reiz eine Dickenzunahme und damit Hand in Hand eine erhöhte Leistungsfähigkeit der normalen Muskelfasern bewirkt. — Für die Nerven ist diese Dickenzunahme der Primitivfasern zwar noch nicht durch Messung nachgewiesen, aber aus Analogie ist wohl auch hier Uebereinstimmung im Verhalten der Muskel- und Nervenfasern zu erwarten.

Was die Art der Electricität anbetrifft, welche in para-

lytischen Zuständen am zweckmässigsten angewandt wird, so ergiebt sich aus dem Du Bois'schen Gesetze (s. Pag. 44), dass die motorischen Nerven nicht durch die Electricitätsmenge, welche in einer gegebenen Zeit durch Nerv oder Muskel getrieben wird, sondern nur durch die Schwankungen erregt werden, welche die Dichtigkeit des Stromes in jedem Augenblick erfährt, und dass die Erregung in gradem Verhältniss steht zu der Schnelligkeit und Grösse dieser Schwankungen. Daraus folgt, dass für die Kur der Lähmungen der unterbrochene Strom, ganz gleichgültig, wodurch die Unterbrechungen bewirkt werden (s. Pag. 58. Anm.), dem continuirlichen im Allgemeinen vorzuziehen ist, da gerade die Abwechslung zwischen Zusammenziehung und Ausdehnung der Muskeln, welche die Stromunterbrechung bewirkt, das zweckmässigste Mittel ist, um den secundären Ernährungsstörungen in den unthätigen Muskeln vorzubeugen, die unter der Form der Contractur oder Atrophie in die Erscheinung treten. Dass dem in der That so ist, das beweisen uns einzelne in neuerer Zeit von Baierlacher (Beiträge zur therapeutischen Verwerthung des galvanischen Stromes, im Bayer'schen ärztlichen Intelligenz-Blatt. 1859. No. 4) und von Schulz (Ueber das Verhalten der Muskeln bei Paralysis n. facialis gegen den inducirten und constanten Strom, in der Wiener med. Wochenschrift. 1860. No. 27) veröffentlichte Beobachtungen, aus denen sich ergiebt, dass in Fällen von Facial-Lähmung, in welchen auf den Reiz des unterbrochenen Stromes keine Zuckung in den betreffenden Muskeln erfolgt, solche dagegen auf den Kettenschluss des constanten Stromes eintritt, auch der constante Strom die Lähmung beseitigt, während der inducirte nicht zum Ziele führt.

Baierlacher (l. c.) berichtet folgenden Fall:

Es kam eine seit zwei Monaten bestehende rheumatische Faciallähmung zur Behandlung, in der die Erregbarkeit der Muskeln fast vollkommen erloschen war. Nach dreiwöchentlicher vergeblicher Anwendung des Inductionsstromes versuchte Baierlacher den constanten Strom von 15 kleinen Bunsen'schen Elementen, indem er eine Electrode an den Stamm des N. facialis, die andere an die Wan-

genmuskeln setzte, und es erfolgte sofort beim ersten Kettenschluss kräftige Zuckung in sämmtlichen von diesem Nerv versorgten Muskeln. Schon nach drei Behandlungen machte sich eine auffallende Besserung bemerkbar und nach vier weiteren Sitzungen brach die Patientin, zufrieden mit dem Erfolg, die Kur ab. Nach einem halben Jahr sah Baierlacher die Kranke wieder und fand nicht mehr die geringste Entstellung.

Ich selbst stellte Herrn Prof. Virchow zwei ebenfalls an rheumatischer Faciallähmung leidende Kranke vor, von denen bei dem Einen, einem Arzte, auf den Reiz des unterbrochenen Stromes eine sehr kräftige, auf den Reiz des constanten Stromes eine kaum bemerkbare Contraction erfolgte, und eine Frau, bei der gerade das Umgekehrte der Fall war. Der erste Kranke wurde unter der Anwendung des unterbrochenen Stromes in 14 Tagen geheilt, die Frau bessert sich unter dem Gebrauch des constanten Stromes. Die Krankengeschichte der Letzteren ist folgende:

Beobachtung 82. Frau D., 48 Jahr alt, hatte sich vor drei Wochen, nachdem sie längere Zeit vorher wiederholentlich an reissenden Schmerzen in der rechten Gesichtshälfte gelitten, eine rechtsseitige Facial-Lähmung zugezogen, die sämmtliche vom Facialis versorgte Muskeln ziemlich gleichmässig ergriff, und mit den gewöhnlichen Beschwerden: Ausfliessen des Wassers aus dem betreffenden Mundwinkel beim Trinken, Unmöglichkeit das Auge zu schliessen, die Stirn zu runzeln etc., verknüpft war. Gleichwohl war bei der geringen Beweglichkeit der Züge, welche die Patientin im Allgemeinen hatte, wenn sie sich ruhig verhielt, die Entstellung gering, dagegen trat sie bei jeder lebhafteren Muskelaction, beim Sprechen, Lachen etc., deutlich hervor. Eine Abweichung in der Stellung der Uvula war nicht bemerkbar, der Acusticus war unbetheiligt. Eine Reaction der Muskeln auf den Reiz des intermittirenden Stromes war bei der am 29. November 1859 angestellten Untersuchung nicht vorhanden, dagegen klagte die überaus empfindliche Patientin über heftige, ziehende, reissende Schmerzen bei der Faradisation. In den nächsten drei Monaten machte die Besserung nur langsame Fortschritte; die Patientin konnte zwar den Mund spitz machen, aber die rechtsseitigen Lippenhälften erschienen dabei breiter und fühlten sich welker und schlaffer an, als die linksseitigen, auch konnte sie das linke Auge vollständig schliessen, dagegen blieb die Stirn auf der rechten Seite faltenlos, der Levator lab. sup. alaeque nasi, der Zygomaticus etc. fungirten gar nicht. Vom Anfang März 1860 ab markirte sich der

Sulcus naso-labialis der rechten Seite plötzlich viel deutlicher, und hatte sich in Zeit von 14 Tagen vollständig entwickelt. In dieser Zeit empfand auch die Patientin wiederholentlich, namentlich in der Nacht heftiges Ziehen der Muskeln, wodurch Mund und Nase nach rechts und oben gerichtet, das Auge krampfhaft verschlossen wurde. Einige Tage später hatte der Mund eine der früheren vollständig entgegengesetzte Stellung angenommen, er war nach rechts und oben verzogen, die Nase war, besonders in ihrem unteren Theile, diesem Zuge gefolgt, das Auge war erheblich kleiner und schloss sich beim schnellen Sprechen oder beim Lachen vollständig; dabei hatte die Patientin beständig die Empfindung eines Druckes, eines Anpressens des rechten Mundwinkels gegen die Kiefer und einer Anspannung, die sich bis zum Auge erstreckte — eine Gruppe von Erscheinungen, die in ihrer Intensität wechselnd, häufig das Sprechen und Essen erschwerten. Die am 26. März angestellte Untersuchung ergab: eine deutliche Contractur des rechten Zygomaticus major und Triangularis menti, die sich hart, fest, gespannt anfühlten*). — Es wurden von jetzt ab die contracturirten Muskeln durch selten unterbrochene (2 bis 3 Unterbrechungen in der Secunde) die Antagonisten derselben, der linke Zygomaticus und Triangularis menti, dagegen durch schnellschlägige Ströme gereizt, um wo möglich durch eine künstlich erzeugte Contractur, der vorhandenen Gleichgewichtsstörung entgegenzuwirken, es wurden ferner durch mechanische Mittel die verkürzten Muskeln gedehnt, und in der That hatten bis Ende Juli Mund und Nase wieder ihre normale Stellung eingenommen, das Auge verkleinerte sich beim Sprechen und Lachen viel weniger, der Druck hatte sich fast ganz verloren, Sprechen und Essen wurde in keiner Weise behindert.

Ende September suchte mich die Patientin wieder auf, um meine Hülfe zur Beseitigung einer linksseitigen Faciallähmung in Anspruch zu nehmen, welche dieses Mal ohne Vorboten etwa vor vierzehn Tagen eingetreten war; es fehlte wiederum jede Spur von Reaction auf den intermittirenden Strom, während auf den Schluss einer nur aus sechs Bunsen'schen Elementen bestehenden Kette sofort eine kräftige Zusammenziehung der gereizten Muskeln erfolgte. Die Kranke wird deshalb mit dem constanten Strom behandelt und die Besserung schreitet langsam, aber doch sichtlich, von Sitzung zu Sitzung vor.

---

*) Dergleichen Contracturen geben sich meist durch gewisse Vorzeichen zu erkennen, die insofern beachtenswerth sind, als wir sofort von der Anwendung schnellschlägiger Ströme abgehen, und selten unterbrochene oder constante Ströme in Gebrauch ziehen müssen (s. Beobachtung 71). Solche Vorzeichen sind: 1) die ungewöhnlich plötzliche Rückkehr der tonischen Kraft in einem der electro-musculären Contractilität beraubten Muskel; 2) ein Krampf, der einen oder mehrere Gesichtsmuskeln bei künstlicher Reizung, z. B. Reiben, oder auch spontan befällt.

Ob nicht auch Lähmungsformen vorkommen, in denen der ohne Dichtigkeitsschwankungen durch Nerv oder Muskel geführte electrische Strom heilbringend wirken kann, und welche Fälle sich ganz besonders für dieses Verfahren eignen, lässt sich bei unserer Unbekanntschaft mit den Ernährungsvorgängen in Nerv und Muskel nicht bestimmt sagen; die Existenz solcher ist sogar wahrscheinlich, wenn wir die nicht selten vorkommenden Fälle von Bleilähmung in's Auge fassen, in denen der intermittirende Strom ohne Zuckung zu erregen heilt, oder wenn wir uns Beobachtungen vergegenwärtigen, wie die (unter 30) aufgeführte, in welcher der Strom ebenfalls ohne Zuckung zu erregen eine von Geburt an bestehende Faciallähmung beseitigte. Solche Heilungen lassen sich durch die Annahme erklären, dass die betreffenden Lähmungen mit einer Veränderung in der normalen Anordnung der Nerven- oder Muskelmoleküle einhergehen, welche der Strom wieder zur Norm zurückführe — eine Annahme, zu der wir, auf den Du Bois'schen Electrotonus gestützt (s. Pag. 40), vollkommen berechtigt sind.

Erklärt sich auf diese Weise die Heilwirkung der Electricität in den verschiedenen paralytischen Zuständen, so wirkt sie dagegen bei Vergiftungen auf die Weise heilsam, dass sie durch künstlich erregte Contractionen des Zwerchfells, die wir am zweckmässigsten durch directe Reizung des N. phrenicus (s. Pag. 132) bewirken, der atmosphärischen Luft den Zugang zu den Lungen offen hält, und dadurch dem Gifte zu Erschöpfung seiner toxischen Wirkungen Zeit lässt*) — ebenso

*) Jobert de Lamballe (s. l'Union médicale du 1 et 3 Septembre 1853. No. 104 et 105) stellte über die Wirkungen des electrischen Stromes bei Chloroform-Vergiftungen an Hunden, Katzen, Kaninchen etc. Versuche an, und fand, dass so lange der atmosphärischen Luft der Zugang zu den Lungenzellen, wenn auch in noch so kleinem Maasse offen ist, so lange das Herz sich, wenn auch auf kaum bemerkbare Weise contrahirt, so lange das Blut dorthin gelangt und selbst unregelmässig fortgetrieben wird — auf Anwendung des electrischen Stromes, gleichviel ob die beiden Pole am Mund oder Mastdarm angesetzt, oder ob metallische Nadeln am Hals und am unteren Ende des Stammes, oder im Nacken und in den Brustmuskeln eingesteckt wurden, nach Verlauf von höchstens einer Minute Sensibilität und Motilität zurückkehrte; die Muskeln des ganzen

wie durch künstlich unterhaltene Respiration die lähmende Wirkung, welche das Worara-Gift auf die motorischen Nervencentren ausübt, unschädlich gemacht wird (s. Virchow's und Münter's Untersuchungen in Virchow's und Reinhardt's Archiv für pathol. Anat. und Physiologie. Bd. II. Pag. 35). — Ziemssen (Die Electricität in der Medicin) erwähnt Pag. 49 eines verzweifelten Falles von Asphyxie durch Kohlenoxydgas, bei welchem die künstliche Respiration mittelst des faradischen Stromes mit vortrefflichem Erfolg bewerkstelligt wurde. Dieselbe wurde mit längeren Unterbrechungen (von ½ bis 1 Stunde), in denen man mit andern Reizen (Bespritzen mit Eiswasser und Abreiben des Körpers) abwechselte, über 12 Stunden fortgesetzt, und bewirkte Genesung. Ziemssen giebt den Rath bei der Application des Stromes in solchen Fällen, grosse Schwämme zu nehmen, damit ausser dem Phrenicus auch alle vom Plexus cervicalis und brachialis zu den respiratorischen Muskeln tretenden Zweige gereizt werden, und somit eine möglichst vollständige Erweiterung des Thorax erzielt wird.

Da die Häufigkeit und Grösse der Dichtigkeitsschwankungen in gradem Verhältniss zur Erregung der Nerven und Muskeln steht, da ferner die Erregbarkeit mit der Dauer und dem Intensitätsgrade der electrischen Einwirkung geschwächt wird (Pag. 65), und zwar durch den intermittirenden Strom in viel höherem Grade, als durch den continuirlichen (Pag. 66), so folgt daraus, dass Häufigkeit und Grösse der Unterbrechungen dem Grade der Reizbarkeit in jedem einzelnen Falle anzupassen sind. Es ergeben sich ferner daraus im Allgemeinen diejenigen Fälle, in denen häufig unterbrochene und diejenigen, in welchen selten unterbrochene Ströme indicirt sind (Pag. 144), wenn auch in jedem einzelnen Falle dem praktischen Takte des behandelnden Arztes ein weiter Spielraum gelassen wird.

Körpers contrahirten sich langsam, die Herzbewegungen nahmen an Intensität und Schnelligkeit zu, das Thier fing endlich an zu schreien, und entleerte meist nach Verlauf von circa ¼ Stunde. gelbliche Massen per os et anum.

Als ein zweckmässiges Unterstützungsmittel für die Behandlung der Lähmungen nehmen wir häufig die schwedische Heilgymnastik in Anspruch, welche, wenn sie auch nicht im Stande ist, einzelne Muskeln oder einzelne Partien eines Muskels zur Zusammenziehung zu bringen, doch durch zweckmässige Erregung derjenigen Muskeln, die mehr oder weniger derselben Function dienen: Temperatur, Ernährung und Kraftentwickelung des leidenden Theiles steigert. Wir bedienen uns ferner in nicht seltenen Fällen der Bandagen und Maschinen, um diejenigen Muskeln, welche der activen Bewegung unfähig sind, zu einer passiven zu befähigen, oder auch erschlaffte Muskeln in ihrer Leistungsfähigkeit zu unterstützen, um ferner dadurch Bewegungen ausführbar zu machen, die ohne künstlichen Ersatz der Muskeln unmöglich sind, um endlich Atrophien und Contracturen vorzubeugen, die sich in Folge des Nichtgebrauchs so leicht entwickeln.

---

2. Die Electricität in Krankheiten, welche auf Anomalien der Se- und Excretionen beruhen.

Rheumatismen der Haut, des Bindegewebes, der Muskeln, chronisch-rheumatische Entzündung des Periost's, der Gelenke (Froriep l. c. Pag. 28 bis 35, 270—278 etc.; Graves l. c. Pag. 239 und 247; Höring, Beobachtungen über Heilwirkungen der Electricität bei Anwendung des magnet-electr. Rotations-Apparates im Würtemberg'schen Correspondenzblatt. 1846. No. 28, 29; Remak, Galvanotherapie. Pag. 315—413; Erdmann, Die Anwendung der Electricität in der Medicin. III. Aufl. Pag. 284), Gichtknoten (Schnitzer l. c. Pag. 103). — Amenorrhoe, Dysmenorrhoe (Graves l. c. Pag. 242; Golding-Bird in the London med. Gaz. June 1847; Guy's Hospital reports. 1852. Vol. VIII. Pag. 139—146; Hervieux in der Gaz. hebdomad. 1857. No. 3. Pag. 45; Schulz, Die Reflexwirkungen der Inductions-Electricität als Heilmittel gegen Abnormitäten der Menstruation, in der Wiener medicinischen Wochenschrift. 1855. No. 49), unterdrückte Milchsecretion (Aubert in der l'Union méd. Septembre 1855. No. 116; Becquerel in der Gazette hebdomadaire du 16 Janvier 1857. No. 3; Moutard-Martin und Lardeau in der Gaz. des Hôpitaux. 1859. No. 60), Harthörigkeit (Wildberg in Casper's Wochenschrift. 1849. No. 25) etc.

Gehen wir von der heutzutage in Bezug auf die Entstehung rheumatischer Krankheiten ziemlich allgemein

adoptirten Ansicht aus, dass durch plötzlichen Temperaturwechsel die Secretionsthätigkeit der Haut eine Störung erleidet, dass alsdann das zurückgehaltene Hautsecret eine veränderte Blut- und Lymphmischung bedingt, deren Folgen entweder auf den Ort der Einwirkung beschränkt bleiben, oder auch andere Gewebe ergreifen, welche durch anatomischen Bau und chemische Beschaffenheit am meisten dazu disponirt sind — so werden uns die bereits bekannten Wirkungen des electrischen Stromes, und zwar ebensowohl die des unterbrochenen, als die des continuirlichen seine Anwendbarkeit bei rheumatischen Affecten erklären können. Theils wird dieselbe bedingt durch die vermehrte Schweissabsonderung, welche bei Anwendung des unterbrochenen Stromes in Folge der Reizung der contractilen Fasern des Bindegewebes entsteht, theils durch den Einfluss der Ströme auf die Blut- und Lymphgefässe, welche beim Gebrauch des constanten Stromes von vornherein erweitert, stockende Blut- und Lymphzellen wieder in den Kreislauf bringen, und in Folge der dadurch bewirkten freien Circulation, Exsudate aufsaugen (Remak l. c. Pag. 290) —, oder bei Anwendung des unterbrochenen Stromes, durch Steigerung der Energie der Gefässwände, und dadurch bewirkte kräftigere Contractionen in ähnlicher Weise wirken, theils endlich durch den chemischen Prozess, der wahrscheinlich in Folge des Transports von Flüssigkeiten innerhalb der vom Strom durchsetzten Gewebe vor sich geht, und der beim Gebrauch constanter Ketten bedeutender ist, als bei magnet-electrischen Apparaten, und bei diesen wiederum bedeutender, als bei Volta-Inductions-Apparaten.

Was das Verfahren selbst anbetrifft, so werden Rheumatismen der Haut durch cutane Faradisation oft schnell geheilt; bei rheumatischen Schwielen (s. Pag. 246. Anm.) wird der eine befeuchtete Conductor auf die Schwiele selbst, der andere in der Nähe des ersten applicirt. Remak, von dem Gesichtspunkt ausgehend, dass ein Transport von Flüssigkeiten vom positiven zum negativen Pol stattfinde, will die negative Electrode mit der im Zustande der Entzündung be-

findlichen Stelle in Verbindung gebracht, die positive dagegen in der Nähe der ersteren aufgesetzt wissen, dagegen soll man diese Richtung wechseln, wenn mit der Entzündung Erscheinungen von wässriger Ausschwitzung zugegen sind. Rheumatische Gelenk-Entzündungen werden am zweckmässigsten in der Weise behandelt, dass man einen mässig starken Strom gerade durch das Gelenk hindurchführt; hier schwinden meist zuerst, und oft überraschend schnell die heftigen Schmerzen, die den Kranken Monate lang peinigten — so behandelte ich z. B. einen Phthisiker aus der Praxis des Dr. Riese an einer ohne äussere Veranlassung vor mehreren Monaten entstandenen Entzündung sämmtlicher Fingergelenke, des Handgelenks und des Ellenbogengelenks des linken Arms. Die nicht nur beim Versuch der Bewegung, sondern auch bei der leisesten Berührung und spontan, namentlich Nachts auftretenden heftigen Schmerzen in den entzündeten Gelenken wurden durch die einmalige Durchleitung des Inductionsstromes durch die afficirten Gelenke sofort und dauernd beseitigt. — Bei chronisch-entzündlichen Gelenk-Anschwellungen kann man übrigens mässig starke Ströme ½ bis 1 Stunde hindurch in der angegebenen Weise durch das Gelenk leiten, und selbst bei mehr acut entzündlichen Leiden hat der Strom entweder nach vorausgegangenen örtlichen Blutentziehungen, oder auch ohne dieselben, seine Heilkraft bewährt. Sind neben der Gelenk-Entzündung: Exsudate in den bindegewebigen Theilen, Muskelcontracturen etc. zugegen, so muss man Modificationen in dem electrischen Verfahren eintreten lassen, bald wird die cutane Faradisation, bald die Durchleitung des Stromes durch das Gelenk, bald, namentlich bei vorhandenen secundären Contracturen, die energische Streckung der Antagonisten durch einen starken Inductionsstrom zum Ziel führen.

Ich werde im Folgenden eine Reihe von Fällen anführen, die ich durch den unterbrochenen Strom heilte.

Beobachtung 83. Friedrich Herm, ein schwächlicher Mann von 55 Jahren, bekam vor etwa sechs Wochen Schmerzen im rechten Schultergelenk, die beim Gebrauch des Arms nachliessen,

aber bei längerer Unthätigkeit und namentlich beim Liegen eine solche Steigerung erfuhren, dass Erhebung der rechten Hand nur mit Unterstützung der linken möglich war. Der Schmerz, besonders beim Druck auf den Proc. coracoideus hervortretend, nahm in den nächsten drei Wochen in dem Grade an Heftigkeit zu, dass die Erhebung der Hand und des Unterarms absolut unmöglich, der Kranke mithin zu jeder Arbeit unfähig war und nicht einmal allein essen konnte. Schwefelbäder verschlechterten den Zustand, dagegen milderte die mehrmalige Application von Blutegeln wenigstens die Schmerzhaftigkeit. — Als der Patient mich am 14. Juli 1857 aufsuchte, konnte er den Ellenbogen höchstens drei Zoll weit vom Rumpf entfernen; jeder Versuch, den Arm, den er beständig im Ellenbogen gebeugt hielt, weiter nach vorn oder nach der Seite zu erheben, wurde durch einen heftigen Schmerz, der an der Spitze des Proc. coracoideus unmittelbar an der Ansatzstelle des M. biceps seinen Sitz hatte, vereitelt. An dieser Stelle fühlte ich ein weiches Exsudat, bei dessen Berührung der Patient laut aufschrie; der M. deltoideus, sowie die übrigen Oberarmmuskeln waren abgemagert. Ich berührte die schmerzhafte Stelle mit einem kleinen feuchten Conductor, einen grösseren setzte ich auf den Deltoideus und hatte die Freude, dass der Patient nach einer Einwirkung von vielleicht zehn Minuten einen erheblichen Nachlass der Schmerzen und das Gefühl freierer Bewegung im Arm hatte. Nach der zweiten Sitzung war die Erhebung des Oberarms nach vorn bis zu einem Winkel von 60°, nach der dritten Sitzung (am 10. Juli) bis zu einem rechten Winkel möglich; das Exsudat hatte sich erheblich verringert, ein starker Fingerdruck schmerzte wenig; nach der achten Sitzung am 26. Juli nahm der Patient seine Arbeit wieder auf. Wenige nachfolgende Sitzungen genügten zur vollständigen Resorption des Exsudats.

Ebenso günstig war der Erfolg der electrischen Behandlung in folgendem, analogen Fall:

Beobachtung 84. Frau Elisabeth Klein, 56 Jahr alt, stets gesund, seit 9 Jahren verheirathet und kinderlos, bekam im Monat August 1859 reissende Schmerzen in der linken Schulter, die besonders bei Nacht heftig waren und sich allmählig bis in die Fingerspitzen verbreiteten. Die Schmerzen in der Ruhe gering, nahmen bei Bewegung zu und waren beim Druck auf die vordere Schultergegend besonders empfindlich. Die zweimalige Application von 8 und 12 Blutegeln am 27. October und 3. November, sowie der nachfolgende Gebrauch eines Vesicators beseitigten zwar die spontan eintretenden Schmerzen, aber die Bewegung des Arms nach oben blieb gehemmt. Die am 25. Novbr. 1859 angestellte Untersuchung ergab auch hier ein Exsudat an der Insertionsstelle des Biceps an den Proc. coracoideus, mit dessen vollständigem Verschwinden nach 8 Sitzungen die frühere Beweglichkeit und Kraft des Arms zurückgekehrt war.

Beobachtung 85. Der Componist und Klavierspieler Herr L., 42 Jahr alt, war Mitte Februar 1860 auf der Strasse ausgeglitten und hatte das vollständige Niederfallen nur dadurch verhindert, dass er den linken Arm steif vorstreckte, so dass die Handfläche die ganze Körperlast trug. In Folge dessen bekam er einen Schmerz im Handgelenk, den er vergeblich durch kalte Umschläge und Einreibungen zu beschwichtigen suchte, der besonders beim Klavierspielen hervortrat, sich dann in den kleinen und in den Ringfinger verbreitete und schliesslich das Spielen unmöglich machte. — Bei der am 13. März angestellten Untersuchung fand ich ein etwa erbsengrosses Exsudat zwischen dem Os hamatum und dem Mittelhandknochen des kleinen und des Ringfingers, welches beim Druck ausser dem lokalen einen in den kleinen und in den Ringfinger ausstrahlenden Schmerz verursachte. Ich setzte den einen befeuchteten Conductor auf das Exsudat, den anderen auf den betreffenden Metacarpalraum, und nach einer Anwendung von wenigen Minuten hatte sich der Schmerz vermindert; nach vier Sitzungen konnte der Patient bereits eine Stunde hindurch spielen und selbst Octaven greifen, und in der nächstfolgenden Woche in einem Concert öffentlich auftreten.

Beobachtung 86. Der Kaufmann F., 41 Jahre alt, früher gesund, bekam im Frühjahr 1855 reissende Schmerzen im linken Oberarm, zu deren Beseitigung er nach Teplitz ging. Der Erfolg war insofern ein günstiger, als die Schmerzen wenigstens bis zum Winter wegblieben; dann aber kehrten sie wieder und veranlassten den Patienten im Jahre 1856 zu einem abermaligen Gebrauch der Teplitzer Bäder. Bei dieser Gelegenheit liess Derselbe häufig den warmen Wasserstrahl auf das zeitweise schmerzende Ellenbogengelenk fallen und bewirkte oder steigerte wenigstens dadurch eine Entzündung des betreffenden Gelenkes. Bald nach seiner Rückkehr schwoll dasselbe an, wurde steif, schmerzhaft und vereitelte jeden Versuch, den gebogenen Arm zu strecken. Im Frühjahr 1857 nahm Anschwellung und Steifigkeit zu, jede unwillkührliche Bewegung, jedes leise Anstossen des linken Arms rief die heftigsten Schmerzen hervor, die auch bei Nacht eintraten, wenn der Patient unbedachterweise die Lage auf der linken Seite einnahm. — Ich fand am 8. Juni 1857 das Ellenbogengelenk beträchtlich angeschwollen, namentlich in den Condylen und wiederum vorwaltend im Condylus int.; der Druck auf diese Theile und auf die Furche zwischen dem Condylus int. und dem Olecranon verursachte einen heftigen Schmerz; der Unterarm war unter einem Winkel von etwa 70° zum Oberarm gebogen, jede weitere Streckung unmöglich. Theils cutane Faradisation, theils Durchströmen des Gelenkes, theils vermehrte Streckung des Arms durch Faradisation des Triceps wirkten so günstig, dass der Schmerz am 11. Juni (4. Sitzung) schon sehr vermindert und Streckung bis auf 100° möglich war. 15. Sitzung (1. Juli): die Schmerzhaftigkeit hat sich ganz verloren, Patient kann Nachts auf der linken Seite liegen, die Anschwellung namentlich des Condylus ext.

hat sich vermindert, Condylus int. ist noch stark geschwollen, der Arm kann bis zum Winkel von 130° gestreckt werden. Mit der 29. Sitzung (21. Juli) wird die Kur geschlossen, indem der Arm bis auf 170° gestreckt werden kann; die Schmerzen sind nicht wiedergekehrt, der Arm ist vollständig brauchbar, die Geschwulst hat sich sehr vermindert.

Beobachtung 87. Herr Gustav L., Fabrikant, 29 Jahr alt, bisher gesund, zog sich Ende August 1857 einen gastrischen Katarrh, und vierzehn Tage darauf, als er wiederum ausgegangen war, einen acuten Gelenkrheumatismus zu, der seinen Sitz primär in beiden Fussgelenken hatte, nach und nach aber auch die übrigen Gelenke mehr oder weniger schwer ergriff. Nachdem er neun Wochen im Bette zugebracht hatte, konnte er zwar langsam im Zimmer auf und abgehen, aber die Schmerzen in den Knie- und Schultergelenken, vorwaltend der linken Seite dauerten noch fort; die Letzteren wurden durch jeden Versuch den Arm zu gebrauchen, erheblich gesteigert. — Bei seinem ersten Besuche am 28. November konnte der anscheinend sehr leidende Patient den rechten Oberarm mit knapper Noth soweit vom Rumpf entfernen, um allein essen zu können, Erhebung des linken Oberarms war unmöglich; bei jeder Bewegung und ohne dieselbe bei Nacht traten heftige Schmerzen in den angeschwollenen Schultergelenken ein. Nachdem vier Mal ein mässig starker Inductionsstrom etwa 15 Minuten lang durch die afficirten Gelenke geführt war, hatten sich die Schmerzen in den Knien vollständig verloren, der rechte Arm konnte nach vorn über die Horizontalebene gebracht werden, die Schmerzen im linken Arm hatten sich verringert, seine Bewegung war nicht in gleichem Maasse freier geworden. — Neunte Sitzung (10. December): Der Gebrauch des rechten Oberarms ist wenig behindert, derselbe kann ohne Schmerz nach allen Seiten hin bewegt werden; der linke Arm kann nur nach vorn hin horizontal gestreckt werden, die Bewegung nach links und hinten ruft noch heftige Schmerzen hervor, die in der Ruhe und bei Nacht vollständig verschwunden sind. — Fünfzehnte Sitzung (am 28. December): Der rechte Arm ist vollständig brauchbar, der linke Arm nur noch in seiner Bewegung etwas gehemmt, Schmerzen sind nicht wiedergekehrt.

Beobachtung 88. Der Lieutenant R. aus Stettin, 26 Jahr alt, hatte vor elf Wochen, wahrscheinlich in Folge einer Erkältung einen Schmerz im rechten Kiefergelenk bekommen, der durch jeden Kauversuch erheblich gesteigert wurde, aber auch beim Nichtgebrauch der betreffenden Theile fortdauerte. Nachdem sich der Schmerz durch locale Blutentziehung, Cataplasmen, Einreibung von Ungt. neapolitanum innerhalb dreier Wochen verloren hatte, wurde das linke Kiefergelenk in ähnlicher Weise, aber in weniger hohem Grade afficirt; allmählig verloren sich auch hier die Schmerzen, dagegen blieb eine unvollständige Ankylose beider Kiefergelenke zurück, zu deren Beseitigung auf den Rath des Sanitäts-Raths Nagel

die Electricität angewandt werden sollte. — Der Patient konnte am 1. Mai 1857 die Kiefer kaum einen Finger breit von einander entfernen, die Seitenbewegung derselben, ebenso wie die Bewegung des Unterkiefers nach vorn war unmöglich, jeder Versuch eine solche auszuführen oder den Mund weiter zu eröffnen war von einem dumpfen Schmerz im Gelenk begleitet, der sich ins Ohr erstreckte. Hier wurde der eine befeuchtete Conductor auf der äusseren Seite der Wange über dem Kiefergelenk angelegt, der andere durch den Mund zum Proc. condyloid. des Unterkiefers geführt, und in dieser Lage einige Minuten erhalten. Unmittelbar darauf konnten die Kiefer $1/4$ Zoll weiter von einander entfernt werden, doch war diese Besserung nicht von Dauer, denn am nächsten Morgen war es in Folge der Contraction der Masseteren unmöglich, den Daumen in den Mund zu bringen. Aber bereits nach sechs Sitzungen (am 7. Mai) konnten die Kiefer einen Zoll weit von einander entfernt werden, auch machte sich eine geringe seitliche Bewegung bemerkbar; nach 12 Sitzungen (am 16. Mai) war die Seitenbewegung ziemlich frei, der Patient konnte schmerzlos feste Speisen zerbeissen, der Unterkiefer konnte etwa zwei Linien weit nach vorn bewegt werden. Mit der 18. Sitzung wurde, nach vollständiger Wiederherstellung der gestörten Bewegungen, die Kur geschlossen.

Der Güte des Dr. Cahen verdanke ich folgenden Fall von Arthritis nodosa, den ich im Verlauf der Kur wiederholentlich zu beobachten Gelegenheit hatte.

Madame S., 60 Jahr alt, eine Dame von feiner Bildung, deren Verhältnisse durch den frühzeitigen Tod ihres Gatten sich der Art verschlechterten, dass sie bisher ungewohnte Arbeiten verrichten musste, wurde seit zehn Jahren von gichtischen Leiden in dem Maasse heimgesucht, dass zuletzt beide Hand- und die einzelnen Fingergelenke durch gichtische Ablagerungen fast gänzlich ankylosirt waren. Jeder Versuch, die Gelenke der Hand oder Finger zu bewegen, erregte heftigen Schmerz; keinerlei Arbeit konnte mehr verrichtet werden. Die Gelenke der Finger waren kugelförmig aufgetrieben, beim Druck schmerzhaft und etwas fluctuirend. Erblichkeit war nicht nachzuweisen. — Nachdem die Patientin innerliche und äusserliche Mittel Jahre lang vergebens in Anwendung gezogen, wandte sie sich an den Dr. Cahen mit dem Ersuchen, sie einer electrischen Kur zu unterwerfen. Schon vor mehreren Jahren hatte sie den Rotations-Apparat in Anwendung bringen lassen, auch einige Besserung davon gespürt, die Kur aber dann bald ausgesetzt. Dr. Cahen wandte die Inductions-Electricität mit der grössten Consequenz ein halbes Jahr hindurch, ohne Unterbrechung tagtäglich in der Art an, dass jede einzelne Auftreibung einige Minuten lang in die Kette eingeschlossen wurde. Sehr bald verlor sich die Schmerzhaftigkeit der Gelenke, nach und nach wurden die Anschwellungen geringer, in gleichem Maasse nahm die Beweglichkeit zu, so dass die Patientin am Ende der Kur

im Stande war, sich ihrer Hände vollständigst zu bedienen. An den Handgelenken ist keine Abnormität mehr wahrzunehmen, die Fingergelenke dagegen sind immer noch etwas stärker, als im normalen Zustande; die Fluctuation hat sich gänzlich verloren, beim Aneinanderreiben einzelner Fingerglieder hört man starke Crepitation.

Was die Wirkung der Electricität in denjenigen Krankheiten anbetrifft, die durch Störung einer bestehenden, oder den nicht erfolgenden Eintritt einer normalen Secretion hervorgerufen werden, so beruht dieselbe theils auf dem direct erregenden Einfluss, welchen der Strom auf die in den betreffenden Drüsen sich vereinigenden Nerven ausübt, theils und in höherem Maasse aber darauf, dass er die in den Drüsen befindlichen Muskelfasern zu Contractionen, und dadurch zur Ausscheidung ihrer Secrete veranlasst. Dass die letztgenannte Wirkung die bedeutsamere ist, wird dadurch bewiesen, dass a) der electrische Strom im Stande ist, unterdrückte Fussschweisse wieder hervorzurufen, Secretion des Ohrenschmalzes zu befördern, während es wenigstens bis jetzt noch nicht gelungen ist, Nerven in den Schweiss- und Ohrenschmalzdrüsen zu verfolgen, ferner dadurch, dass b) der Eintritt der Milchsecretion unabhängig ist von dem Zusammenhang der Drüse mit den Intercostalnerven, wie die Durchschneidungsversuche von Eckhard beweisen, endlich c) dadurch, dass der intermittirende Strom zur Hervorrufung unterdrückter Secretionen im Allgemeinen viel wirksamer ist, als der continuirliche.

Unterdrückte Fussschweisse werden am schnellsten durch cutane Faradisation wieder hervorgerufen; der Eintritt der Menstruation und Milchsecretion wird entweder durch directe Einwirkung auf die betreffenden Organe selbst, oder durch Reflexerregung bewirkt. In Hinsicht der Menstruation haben wir bereits Pag. 86 erwähnt, dass dieselbe oftmals gegen unsern Willen durch die electrische Reizung beliebiger Körpertheile, namentlich aber solcher, die in der Nähe des betreffenden Organs liegen, hervorgerufen oder vermehrt

wird. Diese Erfahrung können wir häufig nutzbar anwenden; genügt diese Art der Einwirkung nicht, so werden wir durch cutane Faradisation der Fusssohlen, der Waden etc. unser Ziel zu erreichen suchen, und erst, wenn dies Verfahren unzureichend ist, die Durchleitung eines Stromes, oder einer Reihe von Schlägen durch das Becken bei Application eines feuchten Conductors im Kreuz, des andern in der Scheide, versuchen. Auch die stockende Milchsecretion kann auf zwei Weisen in Gang gebracht werden, indem man entweder vermittelst feuchter Electroden den Inductionsstrom mehrere Minuten hindurch auf die Drüse wirken lässt, oder durch Reflexerregung, indem man die Haut des Busens faradisirt. So behandelte Aubert (l'Union méd. 1857. No. 9) eine Frau, welche vor sieben Monaten entbunden war, nicht gestillt und daher drei Wochen nach der Entbindung jede Spur der Milch verloren hatte, an einer Anaesthesie der Haut des Busens 10—20 Minuten lang mit trockenen Stromgebern; schon nach der dritten Sitzung stellte sich eine Art Milchfieber mit Anschwellung der Brüste ein, und die Warzen fingen an zu nässen; nach der fünften Sitzung konnte man die Milch in Löffeln sammeln.

Beobachtung 89. August Braklo, 24 Jahre alt, Kaufmann, bekam, nachdem er acht Tage in einem Butterkeller zugebracht hatte, in welchem er auch Nachts schlief, stechende Schmerzen in beiden Hacken, die sich dann auf die Füsse verbreiteten, so dass ihm, namentlich wenn er eine Zeitlang unthätig gesessen hatte, jeder Tritt wehe that. Bald schwollen ihm auch die Füsse an, seine habituellen Fussschweisse verloren sich, und es stellte sich ein Taubheitsgefühl in beiden Beinen ein. Nachdem vier Wochen hindurch reizende Fussbäder, Einreibungen, russische Bäder vergeblich angewandt waren, suchte mich der Patient am 24. November 1859 auf. Bereits nach der ersten cutanen Faradisation der Füsse und Unterschenkel, wurden die Füsse wärmer, der Gang leichter; nach der dritten Sitzung fingen die Füsse an zu transpiriren, die Anschwellung verminderte sich, die Schmerzen beim Auftreten hatten sich verloren; nach der 8. Sitzung konnte er wieder in ein Geschäft treten.

In Guy's Hospital wurden von 22 an Amenorrhoe leidenden Patienten, 14 durch die Anwendung der Electricität geheilt — von den 8 ungeheilten litten 7 zugleich an Anämie oder Leucorrhoe oder Phthisis pulmonum. Ich werde in Bezug

hierauf einen den Guy's Hospital Reports (l. c. Pag. 143) entnommenen Fall mittheilen.

Miss B., 18 Jahr alt, gross und schlank, litt seit längerer Zeit an Amenorrhoe, zu deren Beseitigung sie vergeblich Eisenpräparate in Anwendung zog. Ihr Allgemeinbefinden verschlechterte sich, der Appetit schwand, die Kranke wurde missgestimmt und äusserst reizbar. Eisen, Soda, Rhabarber, Luftveränderung bewirkten zwar eine Verbesserung ihres Gesundheitszustandes; gleichwohl traten die Menses nicht ein. Jetzt wurde die Electricität angewandt, und einen Tag um den andern eine Reihe von Schlägen durch das Becken geleitet. Nach drei Wochen erschien die Menstruation und dauerte drei Tage. Das Verfahren wurde jetzt drei Wochen ausgesetzt; in der darauf folgenden Woche aber noch drei Mal in Gebrauch gezogen. Die Regel trat zur rechten Zeit ein, dauerte fünf Tage, und kehrt seitdem jedesmal zum richtigen Termine wieder. Das Befinden der Kranken lässt nichts zu wünschen übrig.

Als beweisend für die Wirksamkeit der Electricität zur Wiederherstellung der Milchsecretion werde ich die beiden von Aubert und Becquerel (l. c.) beschriebenen Fälle mittheilen.

Der Aubert'sche Fall ist folgender:

Eine Frau von 26 Jahren, Mutter dreier Kinder, nährte das dritte seit elf und einem halben Monate, als dasselbe eine Lungenentzündung bekam und die Brust verschmähte. Als man später das Kind wieder anlegen wollte, war die Nahrungsquelle versiegt und keine Spur von Milch in der Brust. Aubert setzte feuchte Stromgeber abwechselnd auf beide Brüste, indem er Sorge trug, durch allmähliges Steigern der Stromstärke, sowohl Schmerz als Muskelcontraction zu vermeiden. Nach der vierten Sitzung wurde die Brust gespannt und voll und das Kind konnte fernerhin gesäugt werden.

Becquerel's Fall ist diesem analog:

Eine gesunde, aber nervöse Frau von 27 Jahren nährte seit 6 Monaten, ohne dass jemals die Milch fehlte. In Folge heftiger, wiederholter Gemüthsbewegungen verminderte sich aber die Milchabsonderung bis auf ein Minimum in der rechten Brust und verschwand in der linken vollständig. Man wollte das Kind künstlich nähren. Da aber die Nahrung dem Kinde nicht zusagte und dasselbe sichtlich verfiel, versuchte Becquerel die Secretion der Milch zuerst in der linken Brust, (in der seit acht Tagen kaum eine Spur von Milch vorhanden war) dadurch wieder in Gang zu bringen, dass er einen milden, schnellschlägigen electrischen Strom vermittelst feuchter Conductoren, die er abwechselnd an verschiedenen Stellen der Brust applicirte, auf dieselbe einwirken liess. Schon nach der ersten Sitzung, in welcher

die Patientin zwar ein Unbehagen, aber keinen Schmerz empfand, trat die Milchsecretion von Neuem ein; nach der dritten floss sie so reichlich, dass sie zur ferneren Ernährung des Kindes genügte. Die rechte Brust sonderte zwar weniger Milch ab, doch wurde, da die Secretion im Ganzen ausreichend war, die Electricität nicht ferner in Anwendung gezogen.

CAPITEL II.

Die Anwendung der Electricität in der Geburtshülfe.

Bei Wehenschwäche (Benj. Frank, Magnet-Electricität zur Beförderung der Geburtsthätigkeit in der Neuen Zeitung für Geburtskunde. 1846. Bd. 21. Heft II; Dorrington in Schmidt's Jahrbüchern. Bd. 64. Pag. 66; Honghton, Journal trimestriel de méd. de Dublin. 1852), bei Hämorrhagien während oder unmittelbar nach der Geburt (Lawrance l. c. Pag. 33 seq.; Frank l. c. Pag. 370; F. W. Mackenzie in The Lancet. 6 Mars 1858), behufs der Erregung der künstlichen Frühgeburt (Lawrance l. c. Pag. 82 seq.; The use of Galvanism in Obstetric Practice by Robert Barnes in The Lancet. 1853. Vol. II. No. XX. Pag. 456), beim Scheintod der Neugeborenen (Gotthold Scholz, Bemerkungen über die Eintheilung und Behandlungsweise des Scheintods der Neugeborenen in Günsburg's Zeitschrift. Bd. II. Pag. 16—35). — Du rôle thérapeutique de l'électricité dans l'art obstétrical par le Dr. Robert Barnes in den Annales de l'électricité médicale. Bruxelles 1860. Pag. 70. 91. 113. 132. — Bei Uteruskrankheiten (le Dr. Beuvain im Moniteur des sciences oder in den Annales de l'électricité médicale. 1860. Pag. 43) etc.

Die Anwendung der Electricität in der Geburtshülfe datirt von Bertholon (de l'électricité du corps humain dans l'état de santé et de maladie. Paris 1786), welcher die Reibungs-Electricität zur Beförderung des Zeugungsactes in Gebrauch zog. Nach ihm empfahl W. G. v. Herder (siehe dessen praktische Beiträge zur Erweiterung der Geburtshülfe. 1803) die Berührungs-Electricität gegen mangelnde Wehenthätigkeit, ihm folgten Basedow, Stein, später Kilian (der zu diesem Zwecke seine aus zwei verschiedenen Metallen bestehende: „galvanische Geburtszange" construirte), bis endlich Radford (s. Froriep's Notizen 1845. No. 729 und 1846. No. 789) von der galvanischen Electricität in der Geburtshülfe ausgedehnteren Gebrauch machte. Dr. Hö-

niger in Zylz und Jacoby in Neustadt (s. Zeitschrift für Geburtshülfe. Band 16. Pag. 423. Berlin 1844) wandten zuerst die Inductions-Electricität zur Erregung der Wehenthätigkeit an. Bis in die neueste Zeit haben wir von den Deutschen, unsers Wissens nach, nur noch Benj. Frank, von den Engländern dagegen: Dorrington, Johnson, Wilson, Mackenzie, Tyler Smith, Dempsey, Barnes etc. zu nennen, die insgesammt die Electricität als wehenbeförderndes Mittel in solchen Fällen benutzten, wo bei normalem Becken dynamische Störungen vorhanden waren, die auf Mangel, Schwäche oder perverser Action der austreibenden Kräfte beruhten, oder wo andauernde Ohnmachten, eclamptische Zufälle die schnelle Beendigung des Geburtsgeschäftes nothwendig machten, oder, wo bei Hämorrhagien, gleichviel ob durch Placenta praevia oder Atonie des Uterus bedingt, möglichst schnelle Beendigung der Geburt, oder sofortige Contraction der Gebärmutter, nach derselben, erforderlich war, oder endlich (Barnes), wo in Folge der Anwendung des Chloroforms bei der Geburt, Paralyse des Uterus eingetreten war.

So erwähnt Dempsey (s. Lawrance l. c. Pag. 53) eines Falles, wo bei normalem Becken die Geburt bereits dreissig Stunden gedauert, die äusserst schwachen Wehen seit drei Stunden gänzlich aufgehört hatten, und die Patientin seit zwei Stunden mit kurzen Unterbrechungen ohnmächtig war. Hier erfolgten auf die erste, etwa fünf Minuten währende Anwendung des Inductionsstromes ziehende Schmerzen im Kreuz — auf die zweite, nach einer Unterbrechung von fünf Minuten, stattfindende, energische Contractionen des Uterus — und nach vierzig Minuten, in denen der Strom auf diese Weise vier Mal, fünf Minuten hindurch, benutzt worden, war ein lebendiges kräftiges Kind zu Tage gefördert. Secale war vorher in grossen Dosen erfolglos gegeben worden.

Benj. Frank (l. c. Pag. 370) erwähnt einer 38jährigen Frau, die bereits sieben Mal glücklich geboren und zwei Mal abortirt hatte, und bei der wiederum in Folge eines Falles auf die Hinterbacken, im fünften Monat der Schwangerschaft, Abortus, von einem bedeutenden Bluterguss gefolgt, eingetreten war. Die Wehenthätigkeit hatte vollkommen aufgehört, die Patientin, aus ihrer Ohnmacht durch Schwefeläther erweckt, schwamm im Blute und war mehr eine

einer Lebenden ähnlich. Der Puls war klein und unzählbar, der Uterus unterhalb des Nabels mehr weich als hart, und noch in ziemlichem Umfange ausgedehnt, die Placenta nur zum geringsten Theile gelöst und mit der Nabelschnur locker zusammenhängend. Nachdem der Inductionsstrom einige Minuten hindurch angewandt war, trat eine starke Wehe ein, die Gebärmutter contrahirte sich und die Blutung stand. In Zwischenräumen von zehn zu zehn Minuten wiederholten sich die Wehen, ohne dass es der weiteren Anwendung des Apparates bedurfte, die Lebensthätigkeit erwachte wieder, und nach einer halben Stunde konnte Frank die Placenta entfernen, wobei nur ein unbedeutender Blutverlust stattfand.

F. W. Mackenzie (l. c. oder Gaz. hebdomadaire du 2 Avril 1858 No. 14. Pag. 250) hat in drei Fällen von Metrorrhagie durch die Anwendung des electrischen Stromes die Blutung gestillt. — Im ersten Falle, wo durch einen unvollständigen Abgang des Eis eine gefahrdrohende Blutung unterhalten wurde, gegen welche alle bekannten Mittel in Stich liessen, erfolgte durch die Anwendung der Electricität schnelle Austreibung der zurückgebliebenen Eitheile und sofortige Sistirung der Blutung. — In dem zweiten Falle, wo durch Placenta praevia schon mehrfach gefahrbringende Blutungen vor dem Beginn der Geburtsthätigkeit eingetreten waren, verhinderte ein sechs Stunden hindurch angewandter continuirlicher Strom nicht allein jeden Blutverlust, sondern beschleunigte auch die Eröffnung des Muttermundes, so dass die Geburt schnell und gefahrlos für die Mutter beendet werden konnte. — Im dritten Fall, wo bei Placenta praevia im letzten Monat der Schwangerschaft wegen Blutung die Entbindung beschleunigt werden musste, wurde dasselbe Verfahren drei Stunden hindurch angewandt, die Blutung stand sofort, und die Entbindung ging so rasch von statten, dass nach wenigen Stunden ein lebendes Kind geboren wurde.

Radford (s. The Lancet. 1853. Vol. II. No. XXII. Pag. 500) will auch in Fällen von sanduhrförmiger Zusammenziehung der Gebärmutter von der Anwendung der Electricität gute Erfolge gesehen haben.

Den genannten Beobachtern zufolge hat die Magnet-Electricität, welche im Allgemeinen denselben Indicationen, wie das Secale cornutum genügt, und demgemäss, wie dieses, erst nach dem Abflusse des Fruchtwassers in Anwendung gezogen werden soll, vor dem genannten Mittel folgende Vorzüge: 1) Electricität wirkt sicher, das Secale häufig unsicher. 2) Die Wirkung jener tritt unmittelbar nach der Anwendung, die des letztgenannten Mittels kürzere oder längere

Zeit nachher ein. 3) Die Stärke des electrischen Stromes lässt sich dem vorhandenen Reizbarkeitsgrade anpassen, während sich die nöthige Dosis des Secale nur annähernd bestimmen lässt. 4) Die durch den electrischen Strom hervorgerufenen Contractionen sind energischer und den normalen in ihrer Richtung gleich, während auf den Gebrauch des Mutterkorns häufig unregelmässige, krampfhafte Contractionen eintreten, die das Leben des Kindes gefährden. 5) Der Gebrauch des Secale cornutum hat besonders nach den Erfahrungen von Ramsbotham, Wright, Barnes häufig schädliche Folgen für das neugeborene Kind, so sah namentlich der Letztere in 4 Fällen, in denen die Geburt durch Secale beendet wurde, die Kinder wenige Stunden uachher an Krämpfen zu Grunde gehen. 6) Die Electricität kann noch in den extremsten Fällen angewandt werden, in denen das Schlingen erschwert, jedes Medicament erbrochen, jede mechanische Einwirkung auf den Uterus, die Einführung der Hand etc. wegen der grossen Reizbarkeit contraindicirt ist. 7) Die Electricität schliesst den gleichzeitigen Gebrauch anderer Mittel nicht aus.

Frank und Golding Bird, der Letztere namentlich in Anbetracht einiger Fälle, in denen er bei vermeintlicher Suppressio mensium durch die Einwirkung des electrischen Stromes unfreiwilligen Abortus hervorbrachte, halten den electrischen Strom zur Erregung der künstlichen Frühgeburt besonders dann für geeignet, wenn der Muttermund durch Pressschwamm oder durch andere Verfahrungsweisen vorher erweitert worden ist.

Dempsey benutzte ihn zu diesem Zwecke in einem Falle, wo er wegen Beckenenge, am Ende des siebenten Monats die Frühgeburt einleiten wollte. Nachdem er den Eihautstich gemacht und 48 Stunden gewartet hatte, ohne dass sich irgend Wehen zeigten, wandte er den electrischen Strom drei Mal, in Pausen von zehn Minuten, fünf Minuten hindurch an, bis sich ein leiser, bald vorübergehender Schmerz einstellte. Da trotzdem keine Wehen eintraten, kehrte er nach einer halben Stunde zu demselben Verfahren zurück, und electrisirte noch dreimal in gleichen Pausen. Jetzt stellten sich regelmässige, mit I terbrechungen wiederkehrende Wehen ein, die Geburt nahm ihren gulären Fortgang und war, vom Beginn der Operation ab, in [illegible]

Stunden beendet. — Robert Barnes (l. c,) hat dasselbe Verfahren zwei Mal mit Nutzen angewandt.

Derselbe führt aber noch zwei andere Fälle an, in denen er von der Magnet-Electricität den eclatantesten Erfolg sah — in dem einen, aus der Praxis von Tyler Smith, wurde ein Gebärmutterpolyp, dessen Stiel vom Operateur auf keine Weise erreicht werden konnte, in Folge der durch den electrischen Strom bewirkten Zusammenziehung so weit hervorgetrieben, dass er der Ligatur bequem zugänglich war, und demgemäss ohne Mühe entfernt werden konnte — während in dem andern durch dieselbe Operation ein Hydatidensack entleert wurde. Es handelte sich hier um eine Frau von 42 Jahren, die acht Kinder geboren, drei Mal abortirt hatte, und bei der wiederum seit sechs Monaten die Menses cessirt, und erst zeitweise, in der letzten Zeit continuirlich ein blutiger Ausfluss aus der Scheide stattgefunden hatte. Seit zwei Monaten empfand die Patientin einen heftig brennenden Schmerz im Leibe, und in den letzten Wochen hatte ein hinzugetretenes Anasarca der Beine den Zustand zu einem so kläglichen gemacht, dass man beim Eintritt einer vermehrten Blutung sofort zur Entbindung zu schreiten, beschloss. Die Untersuchung liess eine, dem schwangeren Uterus ähnliche, mehr nach rechtshin gelegene, und bis zum Nabel reichende Geschwulst wahrnehmen, die fest und elastisch, gegen Druck empfindlich war. Placentargeräusch und Fötalpuls waren nicht hörbar. Der Gebärmuttermund hatte eine schillinggrosse Oeffnung; die Brüste waren welk. Es wurde demgemäss die Diagnose auf einen todten Foetus oder auf ein krankes Ei gestellt. In Folge der Anwendung des electrischen Stromes wurden eine Menge Hydatiden entleert, denen im Laufe desselben und des folgenden Tages noch beträchtliche Quantitäten nachfolgten.

Was das Verfahren selbst anbetrifft, so pflegte man in der Regel den einen Conductor in der Kreuzbeingegend anzulegen, und den andern mit einem Vaginal-Conductor versehen (siehe dessen Abbildung in der Neuen Zeitschrift für Geburtskunde. Band 21. Heft III. Tafel I. Fig. 3) in die Scheide bis an den Muttermund zu bringen, Barnes räth aber statt dessen, und gewiss mit vollem Recht, an jeder Seite des Unterleibes einen Conductor zu appliciren. — Die Wirkung der Electricität in den genannten Fällen beruht auf ihrer Pag. 78 erwähnten Fähigkeit, Contractionen der schwangeren Gebärmutter hervorzurufen.

Endlich hat man neuerdings die Electricität als Wiederbelebungsmittel bei scheintodten Neugeborenen mit dem günstigsten Erfolg in Gebrauch gezogen. Auf die Em-

pfehlung von Struve, Marshall Hall, Underwood, stellte Scholz ausgedehntere Versuche der Art an und kam zu dem Resultate, dass kein zweites Mittel den glimmenden Lebensfunken so schnell und so sicher wieder entzünden könne, als der mit Vorsicht angewandte electrische Strom. Er verfuhr dabei folgendermaasen: Nachdem er das Kind aus dem Bade genommen, lässt er den einen cylinderförmigen Conductor von der Hebamme hoch an dessen Nacken anhalten, während er selbst abwechselnd den andern flach aufgelegten Conductor längs der Ansatzstellen des Zwerchfells hin- und herführt, oder denselben mit dem Knopfe in der Gegend der Herzspitze aufsetzt. So lässt er einen schwachen Strom mit rasch aufeinanderfolgenden Schlägen ein bis zwei Minuten lang wirken, legt dann das Kind wiederum ins Bad, wendet andere Wiederbelebungsmittel an, und kehrt nach zwei bis drei Minuten zu demselben Manöver zurück. Dieses mit Beharrlichkeit und Ruhe verfolgte Verfahren hat, nach Aussage des Autors, häufig noch in verzweifelten Fällen zu einem glücklichen Resultate geführt. Er hat dabei die Erfahrung gemacht, dass, wo nicht wenigstens der mittlere Stärkegrad des electrischen Stromes das Leben zurückrufe, dasselbe als verloren zu betrachten, und wo selbst starke Ströme keine Zuckungen mehr hervorbrächten, der wirkliche Tod eingetreten sei. — Einfacher würde man wohl noch durch Faradisation der N. phrenici, in der auf Pag. 132 beschriebenen Weise, zum Ziel kommen.

Man wendet übrigens in der Geburtshülfe am zweckmässigsten die magnet-electrischen Apparate und zwar sowohl in den Fällen an, wo es sich um Erregung der Wehenthätigkeit, als auch in denen, wo es sich um Hervorrufung des respiratorischen Actes handelt — in dem einen Falle, weil man allmählig eintretende und stetig wachsende Contractionen hervorrufen will, im andern, weil man, namentlich den hier in Rede stehenden schwachen Organismen gegenüber, den Respirationsprozess möglichst behutsam einleiten muss.

Neuerdings hat Beuvain (l. c.) die Anwendung der Electricität bei Frauenkrankheiten, namentlich bei chronischen Anschwellungen der Gebärmutter und den in ihrem Gefolge auftretenden Senkungen empfohlen. Er berichtet folgenden Fall:

Madame B., 26 Jahr alt, Mutter dreier Kinder, leidet seit 4 Jahren an einer Senkung der Gebärmutter und stellt sich am 2. August 1857 mit folgenden Klagen dem Dr. Beuvain vor: Schmerzen in den Lenden, in beiden Leistengegenden, zunehmender weisslicher zäher Ausfluss, habituelle Leibesverstopfung, allabendlicher Kopfschmerz; seit zwei Monaten Zunahme der Beschwerden, Brennen in der Scheide, grosse Mattigkeit und Abgeschlagenheit; Douchen, Seebäder, Cauterisation, absolute Ruhe durch mehrere Monate sind vergeblich angewandt worden. — Bei der Untersuchung stösst der Finger sofort auf den Gebärmutterhals, der bei der Berührung empfindlich, beweglich, nach hinten gerichtet, dessen obere Lippe angeschwollen und hart ist; der Finger fühlt und die Untersuchung per speculum zeigt: kleine Granulationen und ulcerirte Stellen; die Untersuchung per anum ergiebt eine starke Senkung des Uterus nach hinten. Nach der Application von Blutegeln an den Gebärmutterhals, nach erweichenden Einspritzungen etc. hatte sich bis zum 5. September das Allgemeinbefinden gebessert, die Schmerzen hatten nachgelassen, aber in den localen Erscheinungen war keine Veränderung eingetreten. Das zwei Monate hindurch allwöchentlich angewandte Touchiren mit Lapis infernalis hatte ebenfalls ungenügenden Erfolg. Aetzung mit Salpetersäure rief aber so heftige Reizerscheinungen hervor, dass die Patientin jede weitere Anwendung caustischer Mittel auf's entschiedenste zurückwies. — Nun wandte Beuvain einen aus vier Bunsen'schen Elementen erzeugten galvanischen Strom auf die Granulationen und Ulcerationen an; nachdem diese schmerzlose Operation bis zum 17. December fünf Mal wiederholt war, traten die Menses ohne Beschwerden reichlich ein, und nach ihrem Aufhören waren die Granulationen und Ulcerationen beseitigt, und man bemerkte nur eine gutartige, gleichmässige Röthung. Um die Senkung der Gebärmutter zu heben, zog Beuvain die Inductions-Electricität in Gebrauch, applicirte feuchte Electroden bald auf den Uterus, bald auf die Lendengegend und beseitigte dieselbe im Verlauf von vier Monaten; die Patientin konnte grosse Strecken ohne jegliche Unterstützung der Gebärmutter zurücklegen, alle übrigen Beschwerden waren verschwunden, nnd noch späterhin stattete sie schriftlich über den Bestand der Heilung Bericht ab.

CAPITEL III.

Die Anwendung der Electricität in der Chirurgie.

Man hat in der Chirurgie von der Electricität einen dreifachen Gebrauch gemacht, indem man dieselbe 1) zur Hervorbringung thermischer, 2) zur Hervorbringung chemischer Effecte, 3) als Reizmittel, in Anwendung zog.

1. Die Electricität zur Hervorbringung thermischer Effecte.

Zur Abtragung bösartiger Geschwülste, scirrhus, fungus medullaris, brandiger Glieder, zur Heilung von Fisteln etc. (Crussel, Die electrolytische Heilmethode in der Neuen med. Zeitung. 1847. No. 47; Med. Zeitung Russlands. 1848. No. 17, 28, 50; Middeldorpf's Galvanocaustik in Günsburg's Zeitschrift für klinische Medicin. 1858. Bd. 4. Heft 1; Alph. Amussat in der Acad. des sciences, séance du 4 Jouillet. Compt. rend. 1853. Band 37. Heft 2); zum Tödten des Zahnnerven (Heider, Der Platinschliessungsdraht als Glüh-Apparat für chirurgische Zwecke in der Zeitschrift Wiener Aerzte. März 1846); zur Heilung einer Thränenfistel (Frank in Schmidt's Jahrbüchern. Band 54. Pag. 20); zur Heilung von Fisteln der Wange und des Mastdarms (J. Marshall in der Session of royal Med. and Chir. society. London, April 1851 — Med. Chir. Transactions. Bd. 24); zur Abtragung eines erectilen Tumor (Sédillot in seinem Traité de Médecine opératoire. T. I. 1859. Pag. 114); zur Heilung von Naevi, Teleangiectasien (Nélaton in der Gazette des Hôpitaux. 1852. No. 69; Hilton in Lawrance l. c. Pag. 80); als Cauterium in Gebärmutterkrankheiten (The Lancet. 1853. Vol. II. No. XXII. Pag. 502). — Middeldorpf, Die Galvanocaustik ein Beitrag zur operativen Medicin. Breslau 1854. — Broca's Bericht über Middeldorpf's Heilverfahren (Bull. de Thérap. Novbr. Decbr. 1857. Pag. 441. 495), Dr. A. Zsigmondy (Die galvanocaustische Operationsmethode nach eigenen Erfahrungen und mit besonderer Rücksicht auf „Middeldorpf's Galvanocaustik" in der Wiener med. Wochenschrift. 1858. No. 13, 14, 15, 17, 18; 1859. No. 6, 12, 15, 19, 23, 28, 30), Schuh's galvanocaustische Versuche (Oestreich. Zeitschrift für prakt. Heilkunde. Bd. IV. 1858. Pag. 42—44), Werner (Fälle aus der Klinik des Prof. v. Bruns iu Tübingen im Archiv für physiologische Heilkunde. N. F. II. 1858. Pag, 80). Einzelne Beobachtungen von Alph. Amussat (in der med. Central-Zeitung. 1855. No. 17, und im Journal de Bruxelles. 1856. Mai), Dittl (Oestr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde. 1858. Bd. IV. Pag. 51), Braun (Wiener Zeitschrift. N. F. 1858. Bd. I. No. 34), Debout (Bull. de Thérap. 1857. Pag. 353. 407), Pitha (Wiener Zeitschrift. N. F. 1858. Bd. I. Pag. 20. 21) etc. etc.

Wenn man auch schon längere Zeit mit den thermischen Wirkungen des continuirlichen Stromes bekannt war, wenn man auch wusste, dass der Grad der Erhitzung von der Grösse

und nicht von der Zahl der Metallplatten abhängig sei, und dass man demgemäss, um Metalldrähte glühend zu machen, nur einer einfachen Kette von sehr grosser Oberfläche bedürfe, dass man auf diese Weise Temperaturgrade erzeugen könne, wie solche mit Ausnahme des Löthrohrs kein anderes Medium hervorzubringen im Stande sei, so brach sich doch die Anwendung der Electricität in der Chirurgie sehr langsam Bahn, und erst in der neuesten Zeit ist es Middeldorpf durch Verbesserung der bestehenden und Erfindung neuer Methoden gelungen, der Galvanocaustik eine wissenschaftliche Begründung zu geben, und ihr damit einen dauernden Platz in der Chirurgie zu erringen. — Was seine Vorgänger anbetrifft, so war es Heider, der besonders von Steinheil angeregt, 1843 die Idee hatte durch den electrischen Glühdraht die Nerven der Zahnpulpe zu tödten, und der dies Verfahren im Juli 1845 zuerst anwendete; Crussel brauchte im Juli 1846 den Draht zuerst zum Schneiden; Sédillot brannte 1849 zuerst einen erectilen Tumor, und John Marshall cauterisirte im November 1850 zuerst das Innere der Fisteln.

Heider (l. c.) benutzte zum Tödten des Zahnnerven ein Grove'sches Element, dessen Platinblech 8 Zoll hoch und 4 Zoll breit war, — die Verbindung zwischen dem Platin- und Zinkblech wurde durch zwei, 3 bis 4 Fuss lange, umwickelte, gut ausgeglühte Drähte hergestellt, deren freie Enden, nachdem sie durch ein mit Rinnen versehenes hölzernes Gefäss geleitet waren, 3 bis 4 Zoll hervorragten. Im Innern dieses Gefässes war der eine der beiden Kupferdrähte unterbrochen, so dass sich seine beiden breitgeschlagenen Enden im gewöhnlichen Zustande nicht berühren, aber vermittelst eines auf ein aussen befindliches Knöpfchen angebrachten Druckes übereinanderlegten und die Verbindung herstellten. An den äussersten hervorstehenden Enden beider Zuleitungsdrähte wurde ein feiner Platindraht, der in der Mitte zu einer feinen Spitze zusammengebogen und an seinen freien Enden spiralförmig gewunden war, so festgedrückt, dass er dieselben verband. Der Platinschliessungsdraht wurde, indem die beiden Enden des unter-

brochenen Zuleitungsdrahtes von einander entfernt gehalten, mithin kalt in die betreffende Zahnhöhle eingeführt, dann durch Druck auf das Knöpfchen weissglühend gemacht, uud nachdem er einige Sekunden in diesem Zustande erhalten, in Folge des aufgehobenen Druckes auf das Knöpfchen, wieder kalt ausgeführt.

Gustav Crussel, der Erfinder der Electrolyse, und wahrscheinlich auch der Erste, der auf den Gedanken kam, die electro-thermischen Wirkungen zu operativen Zwecken zu verwerthen, der ferner die Vorzüge der Galvanocaustik richtig erkannte, dieselbe beim Anchylo- und Symblepharon zum Abschneiden von Geschwülsten etc. empfahl und zweckmässige Cauterien angab, brachte behufs der Abtragung eines grossen in der Stirn- und Augengegend sitzenden Blutschwammes einen Platindraht hinter die Geschwulst, setzte seine Enden mit den Polen einer Daniel'schen oder Grove'schen Kette in Verbindung, machte ihn auf diese Weise glühend, und trennte dann, indem er den Draht sägeförmig hin- und herbewegte, das Gesunde vom Kranken.

Was die Heilung der Fisteln anbetrifft, so bediente sich John Marshall zur Beseitigung einer penetrirenden Backenfistel, nach fruchtloser Anwendung der mannichfaltigsten Verfahrungsweisen, eines durch eine Grove'sche Batterie von vier Quadratzoll glühend gemachten $1/_{50}$ Zoll starken Platindrahtes, dessen der Backenseite zugewandtes Ende er an den Kupferpol, dessen anderes, der Mundfläche zugekehrtes, er an den Zinkpol befestigte. Während der Einführung blieb die Kette offen; nach Schliessung derselben ward der Draht sofort glühend und wurde neun Minuten in diesem Zustande erhalten. Bei Abnahme des Drahtes zeigte sich ein begrenzter, weisslicher Brandschorf. Der Kranke hatte während der Operation nur ein gelindes Brennen auf der Backe und ein leichtes Stechen im Munde gefühlt. Nach eilf Tagen war die Fistel, ohne dass man das Verfahren zu wiederholen brauchte, geheilt.

Durch die angegebene Verfahrungsweisen war man aber bisher nur im Stande, einen Platindraht oder eine verschiede

geformte Platinspitze glühend zu machen — mithin zu gleicher Zeit nur auf eine sehr kleine Oberfläche einzuwirken. Dem Dr. Ellis (s. The Lancet l. c.) gelang es durch folgende sinnreiche Construction die Einwirkung auf eine grössere Fläche zu ermöglichen und auf diese Weise ein Operationsverfahren anzugeben, welches er mit Nutzen behufs der Cauterisation des Gebärmutterhalses bei Ulcerationen, chronischen Entzündungen etc. in Anwendung zog. Er nahm nämlich einen dicken silbernen, grade gestreckten, oben abgeschnittenen Katheter, der an seinem oberen Ende aufgeschlitzt und auf diese Weise zur Aufnahme eines Porcellanknopfes geeignet ist. In diesem Katheter verlaufen zwei isolirte Drähte, die an ihrem einen Ende mit den Polen einer vier- bis fünfpaarigen Grove'schen Batterie, an dem andern mit einem Platindrahte in Verbindung gesetzt sind, der mehrmals um den Porcellanknopf herumgegelegt, denselben bis zum Weissglühen erhitzt. So wird derselbe nach Einführung eines gläsernen Mutterspiegels an den betreffenden, vorher mittelst eines Charpiepinsels gereinigten Theil gebracht und hier nach Erforderniss kürzere oder längere Zeit angehalten. Der Cervix uteri zieht sich deutlich unter der Anwendung des Cauteriums zusammen. Der sich bildende Schorf ist durch einen weisslich gelblichen Rand abgegrenzt. Uebrigens ist der Hitzegrad des weissglühenden Porcellans nothwendig, weil sonst leicht Schleimhautstücke losgerissen werden und eine Hämorrhagie veranlassen. — Ein ähnliches Verfahren wandte Ellis bei der Operation des Vorfalls der Gebärmutter oder der vorderen Scheidenwand an.

Wenden wir uns jetzt zu den Middeldorpf'schen Leistungen auf diesem Gebiete, so stützen sie sich auf die bedeutende Vervollkommnung der zu galvanocaustischen Zwecken dienenden Apparate, und zwar ebensowohl der Wärmequelle, als der zum Glühen selbst benutzten Instrumente. — Was die Wärmequelle anbetrifft, so bedient sich Middeldorpf der Pag. 91 beschriebenen und abgebildeten Batterie. — Zum Cauterisiren selbst benutzt er Brenner,

Schneideschlinge, Glühdraht. — Die Brenner sind im Allgemeinen so construirt, dass durch ein Stück Ebenholz zwei vergoldete Kupferdrähte laufen, die an ihren unteren Enden mit den Leitungsdrähten der Batterie in Verbindung gebracht werden, an ihren oberen dagegen ein je nach dem Gebrauche verschieden geformtes Stück Platinblech aufnehmen. Der eine Draht ist innerhalb des Holzgriffs schräg durchschnitten, und federt ungefähr 1/4''' nach oben; durch einen kleinen Schieber kann er angedrückt und so die Kette geschlossen werden. Beim Kuppelbrenner stehen die beiden Drähte 3 3/4'' aus dem Heft hervor, laufen, ohne sich zu berühren, nebeneinander und nehmen vorn das 5 Millimeter breite dünne Platinblech auf; beim Porcellanbrenner wird statt des Platinblechs, ein dünnwandiges hohles Porcellanhütchen aufgesetzt, das durch einen herumgelegten Platindraht glühend gemacht wird; die Brenner zur Verödung des Thränensacks oder zur Trennung der Stricturen sind grade oder krumm und werden beim Ein- und Ausführen an ihrer Spitze durch ein Stückchen elastischen Katheters gedeckt. Bei der galvanocaustischen Schneideschlinge, dem wichtigsten Instrumente, wird der Draht durch gut leitende, von einander isolirte Röhren geführt, so dass nur sein vorstehendes Ende glüht; er kann in den Röhren durch eine Welle verschoben und zu jeder beliebigen Schlingengrösse geformt werden. Die Glühdrähte endlich sind Platindrähte, die durch Oehrsonden oder Nadeln in die Substanz von Geschwülsten eingeführt oder durch Fisteln hindurchgezogen werden.

Die krankhaften Zustände, bei denen die Galvanocaustik bisher mit vorzüglichem Erfolge von Middeldorpf angewendet worden ist, sind folgende: 1) Hämorrhagien, wo grössere Flächen tief und energisch zu brennen sind, Blutungen aus Markschwamm. 2) Neuralgien, bei denen man mittelst der angegebenen Instrumente bequem und leicht auf kleine, begrenzte Partien einwirken kann. 3) Die schwer zugänglichen Gechwüre am Collum uteri. 4) Carcinome, bei denen man die Gefahr der Blutung vermeiden will. 5) Fisteln, die man entwed-

a) mit dem Glühdraht ausbrennen kann (Thränensack-, Parotis-, Zahn-, Blasen-, Mastdarmscheiden-, Harnröhrenscheiden-, Harnfisteln etc.), oder die man b) durch Brennen der Umgegend allein, oder der Oeffnung gleichzeitig, und dadurch bewirkte Narbencontractur zum Verschluss bringt, (haarfeine Fisteln der Parotis, des Speichelgangs etc.); oder c) die man durchschneiden kann (Mastdarm-, Mastdarmscheiden-Fisteln). 6) Stricturen der Harnröhre, wo in dem vorderen Penistheile selbst nur die feinsten Bougies durchzuführen sind und zugleich ein dicker Stricturencallus zerstört werden soll. 7) Polypen im Allgemeinen, namentlich aber, wenn sie an Theilen sitzen, die dem chirurgischen Messer schwer oder gar nicht zugänglich sind (Polypen in der Uterushöhle, in der Kehlkopfsöffnung, Nasenrachen-Polypen etc.). 8) Gestielte Kehlkopfsgeschwülste, die aus dem Kehlkopf in den Pharynx hineinragen, einen hinlänglich grossen und erfassbaren Körper haben und nicht mit der Epiglottis verwachsen sind. 9) Vorfälle der Gebärmutter oder der vorderen Scheidewand etc., wo bei Anwendung des Kuppelbrenners durch Entzündung, Eiterung und Narbencontraction die Scheide dauernd verengt wird.

Wir wollen die Krankengeschichte im Auszuge wiedergeben, welche den Ruf der Galvanocaustik am weitesten verbreitet und dadurch dauernd begründet hat, dass sie noch eine erfolgreiche Operation in einem Falle ausführbar machte, in welchem kein anderes operatives Verfahren anwendbar war.

Ein Geistlicher, 42 Jahre alt, bisher gesund, fing seit zwei Jahren an, an zunehmenden Schlingbeschwerden und Heiserkeit zu leiden, hustete bisweilen Stückchen „Fleisch“ aus und bemerkte endlich hinter dem Kehldeckel „einen rundlichen Gegenstand“, den sein Arzt für einen Polypen erklärte. Middeldorpf fand bei der Untersuchung folgenden Zustand: Die Inspiration ist hörbar, die Exspiration ziemlich frei, die Stimme tonlos, das Schlingen gehindert. Oeffnet der Patient den Mund und steckt die Zunge weit heraus, so sieht man in der Tiefe des nicht krankhaft gerötheten Pharynx die leicht injicirte, weissgelbliche Epiglottis und dicht hinter ihr eine blassrothe, schmutzig-schwefelgelbe, mit glänzender, stellenweise excoriirter Schleimhaut überzogene Geschwulst, muthmasslich wallnussgross, etwa 3''' über der tiefsten Stelle der Mittelincisur des Kehldeckels emporragen und sich nach hinten an den Pharynx anlehnen. Die Diagnose wurde nach der

microscopischen Untersuchung ausgeworfener Stückchen auf ein Carcinom gestellt, welches im oberen Kehlkopfsraum oberhalb des Lig. thyreo-arytaenoid. sup. entstanden, zur Apertura sup. herausgewachsen war und sich dann nach den Seiten hin weiter entwickelt hatte. Die Prognose war schlecht, die Kur schwierig. Am 20. Mai 1853 vollzog Middeldorpf die Operation in folgender Weise: Der Patient sass auf einem Stuhl, den Kopf an die Brust eines Assistenten gelehnt; die Batterie stand auf einem Tisch hinter ihm, von dem Assistenten jeden Augenblick zum Schluss in Bereitschaft gehalten. Die etwa ½ Mmtr. dicke Platinschlinge wurde etwa zur Grösse eines Thalers gerundet. — Das Instrument wurde mit der linken Hand am Griff gefasst, der Zeige- und Mittelfinger der rechten Hand spreizend in die Schlinge gesteckt, und nun versucht, durch schnelles Eindringen die Schlinge über den Polypen zu bringen. Unter heftigem Würgen und unwillkührlichem Beissen wich Polyp und Kehlkopf 3 Mal abwärts und die Hand musste schnell entfernt werden. Endlich wurde die Zunge und mit ihr der Kehlkopf durch eine Museux'sche Hakenzange fixirt, unter fortwährendem Würgen die Canüle zwischen Geschwulst und Epiglottis hinabgeschoben, die Schlinge übergeworfen, zusammengeschraubt, die Batterie geschlossen — und nach wenigen Drehungen der Welle lag die (140 Gran schwere, 44 Mmtr. breite, 20 Mmtr. dicke und 21 Mmtr. hohe) Geschwulst, abgeschnürt, lose im Halse und wurde mit den Fingern entfernt. Der Draht war gesprengt. — Die Operation war fast schmerzlos vorübergegangen; gereichtes Eiswasser wurde leicht verschluckt; die Respiration war frei und unhörbar, die Stimme laut und deutlich, wenn auch noch etwas verschleimt. — Die Untersuchung mittelst des Fingers zeigte, dass der Stiel der Geschwulst in der Höhe der Kehlkopfswandung, ohne Verletzung der Epiglottis, glatt weggeschnitten war.

Was die Vorzüge des galvanocaustischen Verfahrens vor dem chirurgischen Messer anbetrifft, so sind es im Allgemeinen folgende: 1) Der Zustand der Patienten ist in Folge der Anwendung dieses Verfahrens niemals gefährlich; 2) das Verfahren ist während und nach der Operation wenig schmerzhaft, da die berührten Theile sofort absterben; 3) eine Nachblutung findet in keinem Falle statt, da man sicher und schnell alle Gefässe zerstört, die die Geschwulst ernähren; 4) das Verfahren kann oft mit Nutzen auf solche Theile angewandt werden, die ihrer Lage und Ausdehnung wegen dem chirurgischen Messer nicht zugänglich sind, es kann ein solcher Draht in die Nase, den Pharynx, Oesophagus, Kehlkopf u. s. w. eingeführt werd

5) es conservirt oft Theile, die das chirurgische Messer wegzunehmen genöthigt ist; 6) es kann mit ganz besonderem Vortheile in den Fällen angewandt werden, wo nach der Amputation die Cauterisation der Wunde indicirt ist. — Vor dem Glüheisen, als dessen Rival die Electricität in der angedeuteten Weise ebenfalls auftritt, bietet das electrische Cauterium folgende Vorzüge dar: 1) es erschreckt nicht den Patienten durch die Vorbereitungen; 2) der Erfolg ist ein sicherer, weil der Draht erst am Orte seiner Einwirkung erhitzt, durch Abkühlung keinen Temperatur-Verlust erleidet; 3) der Patient kann weder bei der Einführung, noch bei der Entfernung desselben verletzt werden; 4) da nur im Vereinigungspunkte beider Electroden die Glühhitze entwickelt wird, so kann man das electrische Cauterium selbst in tiefe Höhlen einsenken, in die Nähe edler Organe bringen, ohne dass die darüber oder daneben befindlichen Theile mitleiden — was mit dem gewöhnlichen Glüheisen nicht wohl möglich ist; 5) da die Platinspitze nur sehr klein ist, wird der Substanzverlust und demgemäss auch die Narbe verhältnissmässig klein sein.

Als Schattenseiten der Galvanocaustik bezeichnet Middeldorpf 1) das Erforderniss eines eigenen, kostspieligen Instrumenten-Apparates; 2) das leichte Schmelzen des Drahtes, wenn er nicht in seiner ganzen Länge an Weichtheilen anliegt; 3) das Reissen des Drahtes während des Schneidens, sowie das Kreuzen desselben, wodurch das Glühen jenseits der Kreuzungsstelle verhindert wird — doch sind diese letztgenannten Nachtheile bei Achtsamkeit und Uebung leicht zu vermeiden.

Seit Veröffentlichung des Middeldorpf'schen Werkes ist übrigens die Galvanocaustik auch von andern Seiten vielfach in Gebrauch gezogen worden, wie aus den oben angeführten Citaten ersichtlich ist.

---

2. Die Electricität zur Hervorbringung chemischer Effecte.

A. Die Electricität behufs der Coagulation des Bluts.

Zur Heilung von Aneurysmen und Varicen (Ciniselli, Electropunctur bei Aneurysmen in der Gaz. med. di Milano. 1846; Schmidt's Jahrbücher. Bd. 56. Pag. 176; Bosse, Med. Zeitung Russlands. 1847. No. 4; Borelli, Ueber Galvanopunctur in Schmidt's Jahrbüchern. Bd. 64. Pag. 75 und 76; Ferro, Heilung der Varicen durch Galvanopunctur: Neue med. chir. Zeitung. 1848. No. 48; Petréquin, Bullétin de l'Academie des Scienees du 18 Février. 1850; Schuh, Zeitschrift der K. K. Gesellschaft der Aerzte zu Wien. Juni 1850; Baumgarten und Wertheimer, Ueber Galvanopunctur bei Varicen und Aneurysmen in der Gaz. des Hôpitaux. 1852. No. 72; Galvanopunctur bei Varicositäten und Aneurysmen von Werner Steinlin in der K. K. Gesellschaft der Aerzte zu Wien. 1853. Heft 4; Zur Galvanopunctur bei Aneurysmen von Dr. Samter in Posen, in der Günsburg'schen Zeitschrift. 1853. Bd. VI. Heft III. Pag. 196 seq. etc.

Die Heilung der Varicen und Aneurysmen durch den galvanischen Strom, vermittelst in das Lumen der Gefässe eingeführter Nadeln ist noch neu. Scudamore hatte zuerst auf die Fähigkeit des continuirlichen Stromes, das Blut zur schnellen Gerinnung zu bringen, aufmerksam gemacht. Guérard 1831, Pravaz, Leroi d'Etiolles leiteteten daraus auch die Möglichkeit einer Coagulation des Blutes in aneurysmatischen Säcken ab. Petréquin in Lyon hatte 1846 das erste glückliche Resultat bei Aneurysmen, Bertani und Milani 1847 bei Varicen.

Was das Verfahren selbst anbetrifft, so legte man in der Regel, um den Blutzufluss zu verhindern, eine Binde oder ein Tourniquet um das betreffende Glied, führte dann zwei 1—2 Zoll lange gerade Nadeln, die eine von oben nach unten, die andere von unten nach oben langsam dergestalt in das Lumen des Gefässes ein, dass ihre Spitzen einige Linien weit von einander entfernt waren, befestigte dann an ihren mit plattgedrückten Ringen versehenen, von einander abgewandten Köpfen die Leitungsdrähte einer Volta'schen Säule — von 30 bis 60 Plattenpaaren, wenn man es mit einem Aneurysma, von 20 bis 30 Paaren, wenn man es mit einem Varix zu thun hatte — und erhielt die Nadeln 10 bis 20 Minuten in dieser Lage. Cini-

selli und Petréquin hielten das Anlegen eines Tourniquets für unnütz und schädlich. Petréquin vertauschte bei Aneurysmen oft die Richtung der Nadeln, um ein Gerüst von fadenförmigen Coagulis zu erhalten, an denen die Gerinnung dann schneller vor sich gehen und spätestens in 10 bis 20 Minuten vollkommen beendet sein sollte.

Bei diesen Verfahrungsweisen gelang die Operation in einzelnen Fällen, in andern nicht — in seltenen Fällen war sofort nach beendigter Operation Coagulation des Blutes eingetreten, in den meisten erst nach Verlauf mehrerer Tage. So kam es denn, dass die Einen, die die Gerinnung erst nach Stunden oder Tagen eintreten sahen, dieselbe für eine Folge der durch den eingeführten fremden Körper in den Gefässhäuten hervorgerufenen Entzündung erachteten — es traten z. B. bei den 4 Individuen, an denen Schuh 13 Varix-Operationen vornahm, in 3 Fällen erst nach Verlauf etlicher Tage Heilung ein — während die Andern sie für einen chemischen, durch die Einwirkung des electrischen Stromes auf das Blut hervorgerufenen Effect ansahen, besonders auch, weil sie fanden, dass „wenn man nach vollzogener Operation die mit dem negativen Pol in Verbindung stehende Nadel entfernt, eine Blutung entsteht, die sich aus der Ausscheidung des Serums oder der Salze am negativen Pol herleiten lässt, während beim Ausziehen der andern Nadel, an die sich Faserstoff, Eiweiss etc. ablagert, keine oder eine äusserst geringe Blutung erfolgte (s. Rapporto della Comissione che a fatto gli sperimenti sull' électropunctura etc. Annal. univers. Jan. 1847. Pag. 219). Erst in der neuesten Zeit gelang es den Bemühungen Baumgartens und Wertheimers diese Zweifel zu lösen und Sicherheit in das anzuwendende Verfahren zu bringen. Es stellten sich nämlich bei den zahlreichen Experimenten, die sie an Thieren anstellten, stets unwandelbar folgende Resultate heraus: 1) Bringt man die mit dem negativen Pol in Verbindung stehende Nadel allein in das Blutgefäss, die mit dem positiven, auf die benachbarten Theile, so erfolgt keine Coagulation. 2) Beide Pole eingeleitet, bringen eine langsame, ziem-

lich schwache, selten vollkommene Gerinnung zu Wege. 3) Der positive Pol allein eingeführt, der negative auf die Nachbartheile gebracht, bringt jederzeit eine schnelle und vollkommene Coagulation hervor.

Malgaigne gab den Experimentatoren auch Gelegenheit das Verfahren an Menschen zu prüfen. Es handelte sich um ein junges Mädchen, welches seit längerer Zeit an einer varicösen Entartung aller grossen und kleinen Venen einer oberen Extremität bis zum Acromion hinauf litt, und bei der sich das Uebel von hier aus auch auf den Stamm zu verbreiten schien. Das Volumen des Gliedes war um das Doppelte vermehrt. Als ursächliches Moment konnte man nur eine ausserordentliche Dünnheit der Venenhäute ansehen. In diesem Falle, wo man die Kranke entweder ihrem Schicksale überlassen, oder durch die Cauterisation oder die Ligatur so vieler Venen ihr Leben leicht gefährden konnte, hat die Electropunctur, auf die sub 3. angeführte Weise vollzogen, höchst beachtungswerthe Resultate geliefert. Baumgarten und Wertheimer führten in 3 Sitzungen, in Zwischenräumen von 2 bis 3 Tagen jedesmal circa 10 Nadeln in die am meisten ausgedehnten Venen ein und gaben dann der Patientin einen mit dem negativen Pol in Verbindung gesetzten Conductor in die Hand, während sie den positiven zu gleicher Zeit mit allen Nadeln in Verbindung setzten. Die Operation verursachte wenig Schmerz. Nach einigen Minuten wurden die Nadeln entfernt, und man fühlte an Stelle der erweiterten Venen volle resistente Stränge, als sichere Anzeichen einer vollständigen Blutgerinnung. Einen Monat später war der grösste Theil der varicösen Venen obliterirt, und das Volumen des Gliedes erheblich reducirt, nur begannen bis dahin nicht ausgedehnte Venen sich ein wenig zu erweitern — was natürlich auf unser Urtheil über die Operationsmethode keinen Einfluss üben darf. Somit scheint denn ein sicheres Verfahren für die Heilung von Aneurysmen und Varicen durch Galvanopunctur gewonnen zu sein, welches dem Anscheine nach auch im Stande ist, die Gefahr

einer nachfolgenden Phlebitis, mit der die Operation der Varicen nach den früheren Methoden verbunden war, zu umgehen.

Der bei diesem Verfahren stattfindende chemische Vorgang ist nach Steinlin folgender: Die im Serum des Blutes befindlichen Salze, welche Eiweiss, Faserstoff und Käsestoff in Lösung erhalten, begünstigen, wenn sie durch den electrischen Strom zersetzt werden, die Gerinnung der genannten Substanzen. Es begeben sich die in Folge der Zersetzung sich bildenden Säuren zum positiven Pol und bilden dort mit dem Metall der Polnadel Metallsalze, die das Albumin etc. fällen und so die feste Coagulation am positiven Pole bedingen. Somit übt auch das Metall, aus welchem die Nadeln bestehen, auf die mehr oder weniger schnell eintretende Blutgerinnung einen erheblichen Einfluss. Besteht die am positiven Pol befindliche Nadel aus Platin, so geht die Gerinnung langsam, ist die Platinnadel mit einer Eisenspitze versehen, viel schneller, am schnellsten aber dann von Statten, wenn eine Zinknadel, oder wegen der Brüchigkeit einer solchen, eine mit Zink überzogene Stahlnadel eingeführt wird. Deshalb empfiehlt Steinlein Nadeln der letzgenannten Art bei der Operation zu benutzen und sie mit dem positiven Pole der Säule zu verbinden, während man eine mit dem negativen Pol verbundene Platinplatte oder einen mit Salzlösung befeuchteten Schwamm auf die durch verdünnte Säure oder Salzlösung besser leitend gemachte Haut der Nachbartheile anlegt.

B. Der electrische Strom behufs der Zertheilung von Exsudaten und Geschwülsten.

Wir haben die resorptionsbefördernde (electrolytische) Wirkung des Stromes bereits oben Pag. 327 kennen gelernt, wir haben dort eine Reihe von Fällen angeführt, in denen rheumatische Exsudate in den Weichtheilen, chronisch-entzündliche Gelenkanschwellungen, Ankylosen durch die Einwirkung des electrischen Stromes beseitigt wurden — wir haben uns l. c. bemüht, die Wirkungsweise des Stromes nach

dieser Seite hin und zwar sowohl die des unterbrochenen als die des constanten, da sich beide in dergleichen Fällen bewährt haben, zu erklären — hier haben wir von der gleichen Wirkung bei serösen Ansammlungen (namentlich im Hodensack), bei Exsudaten der Hornhaut, bei Drüsenanschwellungen, endlich bei anderen gutartigen Anschwellungen, zu sprechen.

Zur Heilung der Hydrocele (Leroi d'Etiolles in der Oestr. Wochenschrift. 1853. No. 21; Dr. Schuster im Bull. de Thérap. 1859. Février, Mars. Pag. 174. 225; Vivarelli in der Gaz. med. di Toscana 1852 oder in Canstatt's Jahresbericht. 1852. III. Pag. 293; Dr. Rodolfi in der Gaz. Lomb. 1857. No. 48, und 1858. No. 50; Burdel in der Union méd. 1859. No. 13; Petréquin in der Abeille médicale. 1859. No. 3; Lehmann in der Deutschen Klinik No. 37 vom 10. Septbr. 1859) etc. etc.

Nachdem Lewis, Travers, Hack etc. die einfache Acupunctur zur Heilung der Hydrocele versucht hatten, scheint Schuster der Erste gewesen zu sein, der bereits im Jahre 1839 Hydrocele und ähnliche Affectionen durch Electropunctur heilte, und über sein Verfahren der Academie im Jahre 1843 einen Bericht einreichte. Das Verfahren zeichnet sich vor andern, dem gleichen Zweck dienenden, durch Einfachheit, Unschädlichkeit und geringe Schmerzhaftigkeit aus und besteht darin, dass man zwei Acupuncturnadeln an zwei entgegengesetzten Stellen der Geschwulst gehörig tief einsticht, so dass die sich gegenüberstehenden Spitzen einander nahe sind, dass man die Nadeln dann mit einer Volta'schen Säule von 30 bis 40 Elementen verbindet, und den Strom in drei bis vier Sitzungen jedesmal etwa 10 Minuten lang wirken lässt. Die Hydrocele verschwindet hierauf sofort, das zurückbleibende Oedem des Scrotums nach wenigen Tagen.

Burdel (l. c.), Delstanche (Journal de Bruxelles. 1859. Juilliet), Lehmann (l. c.) haben auch den inducirten Strom mit günstigem Erfolge bei Hydrocele angewandt.

Burdel berichtet folgenden Fall:

Ein Mann von 53 Jahren hatte seit 3 Jahren eine linksseitige voluminöse Hydrocele, zu deren Beseitigung zwei Insectennadeln eingeführt und mit dem Bréton'schen Rotations-Apparate verbunden

wurden. Es erfolgten wurmförmige Bewegungen im Scrotum mit Schmerz bis in den Nieren. Nachdem der nach und nach verstärkte Strom etwa 20 Minuten in Wirksamkeit gewesen war, war die Geschwulst auf ein Drittel ihres Volumens reducirt, und am andern Tage vollständig verschwunden. — Als sie nach einem Monat wieder erschien, wurde ³/₄ Stunden electrisirt, die Geschwulst verschwand und ist, wenigstens bis zur Zeit wo Burdel diesen Fall veröffentlichte, (neun Monate nach der Operation) nicht wiedergekehrt.

Der Lehmann'sche Fall betraf

einen 50jährigen Mann, dessen rechter Hoden in Folge eines Stosses in früher Jugend atrophisch war, und dessen linksseitige Hydrocele einen Umfang von 11½" hatte. Lehmann wandte den du Bois'schen Apparat an, indem er beide Nadeln bis in die Tunica vaginalis einführte, nach 10 Minuten die Pole wechselte und im Ganzen eine halbe Stunde operirte. Unmittelbar nach der Operation war die Haut ödematös, die Tunica vaginalis weniger prall, keine lästige Empfindung vorhanden. Der Hodensack wurde in Wolle eingeschlagen, in ein Suspensorium gelegt, der Patient ging herum. Abends Zunahme des Oedems, aber Flüssigkeitsabnahme in der Tunica vaginalis. Am folgenden Morgen ist das Oedem geringer, die Flüssigkeit in der Tunica vaginalis etwa auf die Hälfte reducirt; Patient fährt anderthalb Meilen über Land. Trotzdem ist am folgenden Tage kein Oedem mehr vorhanden, die Flüssigkeit in der Scheidenhaut auf ein Viertel reducirt. Nach vier Sitzungen vollständige Heilung.

Was die Beseitigung von Exsudaten in der Hornhaut anbetrifft, so war Willebrand der Erste, welcher dieselbe mit Hülfe des Galvanismus ausführte*). Er legte einen feinen runden Silberknopf, der mit einem mit Seide umsponnenen Stiel versehen und durch einen Draht mit dem negativen Pole eines einfachen galvanischen Elements verbunden war, auf die Mitte der Hornhaut, während der Kranke eine kleine mit dem positiven Pole verbundene Platte in den Mund nahm. Es entstand alsbald Stechen und Brennen im Auge, die Conjunctiva röthete sich, ein Erguss von Thränen fand statt, aber bald liessen diese

---

*) Willebrand spricht zwar von Hornhautnarben, er meint aber damit Exsudate, ein Irrthum, der von seiner, als eines Laien, Seite verzeihlich ist (s. Sitzungsbericht der Gesellschaft für wissenschaftliche Medicin vom 16. August 1852 in der Deutschen Klinik. 1852. No. 39. Pag. 445, oder in der Med. Central-Zeitung. 1852. No. 68).

Erscheinungen auf Anwendung des kalten Wassers nach. Hatte der Zertheilungsprozess erst begonnen, so schritt derselbe, ohne dass es der ferneren Anwendung des Apparates bedurfte, ununterbrochen fort. Willebrand hat dies Verfahren in vier Fällen angewandt, von denen zwei geheilt, zwei bedeutend gebessert sein sollen. v. Gräfe (s. den in der Anm. citirten Sitzungsbericht) findet diese Behauptungen wohlbegründet. Er selbst hat in Fällen, wo auf beiden Seiten Exsudationen vorhanden waren, auf dem einen Auge die Electricität, auf dem andern Opiumtinctur und Lapis infern. angewendet, und ist anscheinend mit der Electricität schneller zum Ziele gekommen.

Ich selbst stellte in der Gesellschaft für wissenschaftliche Medicin vom 21. April 1856 (s. Med. Central-Zeitung. 1856. No. 34) einen mir vom Prof. v. Gräfe zugeschickten Kranken vor, bei dem innerhalb vier Monaten durch Anwendung des Inductionsstromes eine Resorption bedeutender Hornhautexsudate bis zu dem Grade erfolgt war, dass, während der Patient früher nur mit dem rechten Auge grosse Schrift in der Entfernung von höchstens 1½ Zoll, und mit dem linken Auge gar nicht lesen konnte, er jetzt auf beiden Seiten seine normale Sehweite wiedererlangt hatte. — Wenn auch häufig Exsudate der Hornhaut mit der Länge der Zeit, ohne Anwendung von Reizmitteln resorbirt werden, so war doch hier die Besserung von der ersten Woche der Einwirkung ab eine so bemerkbare, auch bei wiederholten Vorstellungen des Kranken in der Gräfe'schen Klinik anerkannte, dass man sie wohl zum grössten Theil der Electricität zuschreiben darf. Das Verfahren, welches ich in diesem Falle anwandte, und wodurch ich jede Reizung der sehr empfindlichen Augen vermied, bestand darin, dass ich einen am negativen Conductor befestigten feuchten Schwamm auf das geschlossene Auge anlegte, den befeuchteten positiven Conductor dem Patienten in die Hand gab und in dieser Weise die Electricität täglich etwa 10 bis 15 Minuten einwirken liess.

Was die Zertheilung von Geschwülsten anbetrifft, so hat man schon früher zu wiederholten Malen Lymphdrüsen-Anschwellungen, Kropf, Ganglien und ähnliche Geschwülste durch den electrischen Strom zu beseitigen versucht. So richtete de Haën die Schläge der Electrisirmaschine acht Monate lang vergeblich auf die Halsdrüsengeschwülste zweier junger Mädchen; dagegen waren Mauduyt, Sigaud de Lafond, Massé glücklicher in ihren Bemühungen. Duchenne hat zwei Mal durch cutane Faradisation Drüsenanschwellungen am Halse beseitigt. Boulu (du Traitement des adénites cervicales par l'électrisation localisée in der Union méd. 1856. No. 63) wandte Metallscheiben an, die er an zwei entgegengesetzten Seiten der Geschwulst befestigte, und durch welche er mittelst feuchter Leiter den Magnet-Inductionsstrom in die Geschwulst leitete, und erreichte durch dieses Verfahren in zwei Fällen Heilung, in vier Fällen Besserung. Von den beiden erstgenannten Fällen betraf der eine: einen Mann von 32 Jahren mit einer pomeranzengrossen Geschwulst der linken Parotis, die vor zwei Jahren nach vorausgegangenen rheumatischen Schmerzen entstanden war und durch die electrische Kur innerhalb zweier Monate vollständig beseitigt wurde — der andre: einen 17jährigen jungen Mann, der von einer eigrossen linksseitigen Parotisgeschwulst, die seit 10 Jahren bestand, innerhalb dreier Monate befreit wurde. Auch Demarquay (De quelques cas heureux d'application de l'électricité. Gaz. des Hôpitaux. 1855. No. 85) beseitigte die hühnereigrosse Geschwulst einer Submaxillardrüse, die allen Mitteln getrotzt hatte, durch Galvanismus, indem er zwei Nadeln nach dem transversalen, zwei nach dem verticalen Durchmesser an dem Rande der Geschwulst einstach, und abwechselnd die transversalen und verticalen Nadeln mit der Säule in Verbindung setzte. Die Operation war kaum schmerzhaft und nach 12 Sitzungen im Verlauf eines Monats die Geschwulst verschwunden. Becquerel père und Brechet haben dagegen bei scrophulösen Drüsengeschwülsten, in welche sie Acupuncturnadeln einstachen, die sie mit einem 20paarigen Trog-Apparat in Verbindung setzten und 6 bis

8 Tage liegen liessen, bei denen sie ferner für öfteren Wechsel der Stromesrichtung sorgten, keinen irgend bemerkbaren Erfolg erzielt. A. Becquerel (Traité des applications de l'Electricité à la Thérapeutique médicale et chirurgicale. Paris 1857. Pag. 314) spricht deshalb der Electricität jede Art der Einwirkung auf die Drüsengeschwülste selbst ab, und will höchstens ihren Einfluss auf die Exsudationen in der Umgebung der Drüsen gelten lassen.

Bei so widersprechenden Angaben machte ich mich selbst an die Lösung der Frage, und behandelte in der von Boulu angegebenen Weise namentlich zwei Fälle, deren Verlauf mir für die Wirksamkeit der Electricität nach dieser Seite hin unbedingt beweisend erscheint. Der eine betraf eine wallnussgrosse Kropfgeschwulst des rechten Drüsenlappens bei einem 25jährigen Mädchen; — hier erfolgte bei einer wöchentlich zwei Mal 1/4 Stunde hindurch stattfindenden Durchleitung des Inductionsstromes innerhalb 5 Monaten eine fast vollständige Zertheilung. Der zweite Fall betrifft die kolossalste Drüsengeschwulst, an welche sich vielleicht bis jetzt die Electricität wagte, und selbst diese wurde durch eine 1½jährige electrische Kur (wobei ich mich auf das Zeugniss des Herrn Geh. Rath Langenbeck und Dr. Ries stütze) um mehr als die Hälfte reducirt. Der letztgenannte Fall ist in der Kürze folgender:

Beobachtung 90. Fräulein F. P., 22 Jahr alt, kräftig und gesund, in ihrem 15. Jahre menstruirt, und zwar in den ersten Jahren regelmässig, nachher unregelmässig, so dass die Menses oft zwei Monate und darüber ausblieben, bekam im Herbst 1857, ohne bekannte Veranlassung, nachdem reissende Schmerzen in der rechten Schulter vorausgegangen waren, eine Drüsenanschwellung an der rechten Halsseite, die zuerst für eine Parotitis gehalten und demgemäss einfach bedeckt wurde. Dieselbe zertheilte sich aber weder, noch ging sie in Eiterung über, sondern nahm innerhalb vier Wochen in so rapider Weise zu, dass sie am Ende zu einer mehr als kopfgrossen zwischen Kopf und Schulterblatt aufgelagerten, steinharten Geschwulst wurde. Nachdem Cataplasmen, der innere und äussere Gebrauch von Jod, Adelheidsquelle etc. vergeblich angewandt waren, nachdem die Patientin im Sommer 1858 fünfundvierzig Bäder in Kreuznach, Umschläge mit Mutterlauge etc. ohne bemerkenswerthen

Erfolg gebraucht hatte, wandte sie sich am 15. Februar 1859 auf den Rath des Geh. Rath Langenbeck und Dr. Ries an mich, um in einem Falle, wo alle Mittel fehlschlugen und eine Operation unausführbar war, die Electricität wenigstens zu versuchen. Die Geschwulst füllte spitz zulaufend nach oben den Raum zwischen Unterkiefer, Proc. mastoid. und Linea semicircularis inf. des Hinterhauptbeins aus, erstreckte sich nach hinten zur Wirbelsäule und drängte dieselbe nach links, endete vorn in der Mitte des Halses und reichte nach unten, wo sie nicht zu begrenzen war, bis unter das Schulterblatt; sie bewirkte, dass das Schulterblatt an seinem oberen Winkel nur bis auf 3 Zoll, an seinem unteren kaum bis auf 2½ Zoll der Wirbelsäule genähert werden konnte, und weiter als normal vom Brustkasten abstand. Die Geschwulst, die übrigens mit keinem Knochen verwachsen war, fühlte sich besonders in ihrem unteren Theile steinhart an; die Circumferenz der rechten Halshälfte betrug etwa 14 Zoll, die der linken 6 Zoll. Der rechte M. sternocleidomastoideus war verstrichen, die Supraclaviculargegend von der Geschwulst überragt, das Schlüsselbein vollständig verdeckt, der Kopf beständig nach links geneigt, auch die geringste Seitendrehung nach rechts unmöglich.

Als ich Ende August 1859 nach 56maliger Anwendung des Inductionsstromes, der jedesmal eine bis anderthalb Stunden einwirkte, die Patientin dem Geh. Rath Langenbeck vorstellte, fand er das Volumen der Geschwulst auf die Hälfte reducirt; sie fühlte sich gleichzeitig besonders in ihrem oberen Theile weicher an, wie sie denn überhaupt fast nach jeder Sitzung an denjenigen Stellen, auf welchen die Conductoren auflagen, erweicht erschien. — Seitdem ist die Besserung vorgeschritten, so dass die Geschwulst jetzt (Ende November 1860) nach 142 Sitzungen wohl kaum mehr als ein Drittel ihres früheren Volumens hat. Die Circumferenz der rechten Halshälfte beträgt jetzt 10½ Zoll; der Sternocleidomastoideus markirt sich auch bei gewöhnlicher Kopfhaltung deutlich, das Schlüsselbein, die Supraclaviculargegend, das Ohr sind frei; der Kopf wird vollständig gerade gehalten und kann etwas nach rechts gewandt werden; die Wirbelsäule ist in ihrem Halstheile nicht mehr nach links gerichtet, indem die Geschwulst jetzt 1 Zoll weit von der Wirbelsäule enfernt endet; die ganze Schulter ist freier. Die Geschwulst hat sich namentlich in ihrem Dickendurchmesser von vorn nach hinten, weniger in der Breite vermindert.

Auch von der Wirksamkeit des constanten Stromes habe ich mich bei einem Kranken mit einem haselnussgrossen Neurom am Stamme des Ulnaris überzeugt, den Remak zum ersten Mal am 2. März, zum zweiten Mal 30. März 1859 in dem Verein Berliner Aerzte vorstellte (siehe: die Sitzungsberichte in der Med. Central-Zeitung. 1859. No. 24 und

No. 37). — Nach der ersten etwa acht Minuten dauernden Anwendung des constanten Stromes war die Empfindlichkeit, die bis zu dem Grade vorhanden war, dass Berührung oder Bewegung die lebhaftesten Schmerzensäusserungen hervorrief, so bedeutend herabgesetzt, dass die Geschwulst an den meisten Stellen Berührung, ja selbst mässigen Druck ertrug. Nach 10 Sitzungen (am 30. März) war das Volumen der Geschwulst erheblich reducirt, die Schmerzhaftigkeit bei Berührung geringer, die Störung der Sensibilität im kleinen und Ringfinger wesentlich vermindert, der Patient arbeitsfähig.

C. Der electrische Strom behufs der Auflösung von Blasensteinen.

Sur l'emploi de la pile dans le traitement des Calculs de Vessie par Prévost et Dumas in den Annales de Chemie et de Physique. 1823. Vol. 23. Pag. 202 etc.; Melicher, Die Effecte des Galvanismus auf Harnsteine in den Oestr. Jahrbüchern. Februar 1848. Pag. 153; Froriep's Notizen. 1848. Bd. 7. Pag. 137 und 320; H. B. Jones, On the dissolution of Urinari Calculi in dilute saline fluids at the temperature of the body by the aid of Electricity in: Philosophical Transactions. 1853. Pag. 201—216; etc.

Nachdem Gruithuisen den Vorschlag gemacht, durch die Einwirkung der galvanischen Säule Blasensteine aufzulösen, experimentirten Prévost und Dumas zuerst ausserhalb des thierischen Körpers. Sie legten zu dem Ende einen trocknen schmelzbaren, 92 Gran schweren Stein in ein Gefäss mit Wasser, setzten ihn durch Platindrähte mit den Polen einer 125paarigen Säule in Verbindung und fanden, dass die mechanische Action der aus der Zersetzung des Wassers gebildeten Gase bei stündlicher Erneuerung der Ladung in den ersten 12 Stunden 12 Gran betrug, dass nach einer zweiten Einwirkung von 16 Stunden, der Stein erweicht war und beim leisesten Drucke zerfiel. Sie experimentirten ferner an Thieren. Der Apparat bestand aus einer elastischen Sonde, welche zwei von einander isolirt verlaufende Platina-Conductoren, die mit Ausnahme ihrer Enden mit Seide überzogen sind, schloss. Das Ende jedes Conductors war an einer kleinen elfenbeinernen Halbkugel befestigt, deren flache Seite,

an der das Platina bloss lag, mit dem Steine in Berührung kommen soll. Beide Halbkugeln aneinander gelegt bildeten einen Knopf, der die Oeffnung der Sonde verschloss. Mittelst eines solchen Instrumentes führten sie einen schmelzbaren Stein in die Blase einer Hündin ein, dehnten dieselbe durch Injectionen von lauem Wasser aus, verhinderten durch Schliessung der Sondenöffnung dessen Rückfluss und setzten dann die Conductoren mit den Polen einer aus 135 Plattenpaaren bestehenden Batterie in Verbindung. Nach einigen Bewegungen blieb das Thier ruhig und ertrug die Einwirkung eine Stunde lang. Nach dem Zurückziehen der Sonde nahmen sie deutliche Spuren der Zersetzung am Steine wahr. Dasselbe Experiment wiederholten sie an sechs aufeinanderfolgenden Tagen Morgens und Abends eine Stunde hindurch, bis der Stein so zerbrechlich war, dass sie von seiner ferneren Einführung abstehen mussten. Als sie das Thier nach einigen Tagen tödteten, fanden sie die Blase vollkommen normal und frei von jeder Verletzung. Die genannten Autoren fügen hinzu, dass man dasselbe Verfahren behufs der Auflösung der zahlreichen, aus salzigen Verbindungen bestehenden Blasensteine anwenden könne, aber nicht bei solchen Steinen, die ausschliesslich oder vorwaltend aus Harnsäure bestehen; auch bemerken sie, dass der Zusatz von verdünnter Salpetersäure muthmasslich die Wirkung der Säule mehr beschleunigen werde, als der von reinem Wasser, — Nach Melicher sollen alle Arten Blasensteine, phosphorsaure, kleesaure, harnsaure und solche aus Blasenoxyd durch den galvanischen Strom aufgelöst werden. Die Schnelligkeit der Operation soll ausser von der Grösse des Steines, von ihrer Zusammensetzung (Tripelphosphate werden schneller, Cystinsteine langsamer gelöst), von ihrem Aggregatszustande (Steine mit verschiedenen concentrischen Schichten werden schneller gelöst, als solche, die, wie Blasenoxyd- oder kleesaure Kalksteine, im Centrum sehr compact sind), endlich von der Beschaffenheit des in der Blase enthaltenen Harnes, abhängen. In der Regel soll eine Sitzung 1 bis 1½ Stunden bei Anwendung einer kleinen Batterie dauern, doch soll eine grössere Empfindlichkeit der Blase

oder eine zu bedeutende Gas-Entwickelung in derselben, oder zu bedeutende Erwärmuug des Harnes oftmals eine Abkürzung des Verfahrens nothwendig machen. Melicher will sogar die Operation der Steinauflösung zwei Mal mit Erfolg bei Menschen gemacht haben, eine Behauptung, die jedenfalls mit grosser Vorsicht aufgenommen werden muss.

Bence Jones, von der Voraussetzung ausgehend, dass, da der côntinuirliche Strom im Stande wäre, eine Lösung von Kali nitricum in Kalium und Salpetersäure zu zerlegen, wahrscheinlich auch Blasensteine verschiedener Zusammensetzung, zwischen die Electroden einer galvanischen Batterie gebracht, durch das Kalium am negativen und die Salpetersäure am positiven Pole angegriffen würden, brachte zuerst ein compactes Stück eines aus Harnsäure gebildeten Steines in einer saturirten Lösung von salpetersaurem Kali, zwischen die Electroden einer 10paarigen Grove'schen Batterie. Die Flüssigkeit wurde bald kochend und nach Verlauf von drei Stunden war der Stein auf das halbe Volumen reducirt. Er versuchte es nun mit einer mehr verdünnten Lösung, bei der Temperatur des menschlichen Körpers, uud fand, dass in einer Stunde:

2 bis 9 Gran Harnsäure,
2 bis 25 Gran phosphorsaurer Kalk,
½ bis 2 Gran kleesaurer Kalk,
1 bis 2 Gran eines Gemisches von Harnsäure und kleesaurem Kalk,
4½ bis 5½ Gran eines Gemisches von kleesaurer und phosphorsauer Kalkerde

unter den genannten Bedingungen aufgelöst werden können. So wenigstens stellten sich die Resultate bei Steinen heraus, die lange Zeit aus der Blase entfernt und mithin sehr trocken waren. Je weniger trocken die Steine waren, desto schneller, je verdünnter die Lösung von Salpetersäure, desto langsamer ging die Operation von Statten. Es ist anzunehmen, dass Steine in der Blase leichter aufgelöst werden, als solche, die sich ausserhalb der Blase befinden und sehr trocken sind, weil im ersten Fall der electrische Strom leicht

die Substanz selbst durchdringen und auf dieselbe einwirken, während er im letzteren nur auf die umgebende Flüssigkeit wirken kann. Bis jetzt fehlt es noch an einem tauglichen Instrumente behufs der Operation am menschlichen Körper, welches vor Allen, nach B. Jones, folgenden Bedingungen genügen muss. 1) Der Stein muss vermittelst desselben in der Blase isolirt werden. 2) Die Schleimhaut der Blase oder Urethra darf nicht durch den chemischen Prozess angegriffen werden. 3) Es muss eine Vorrichtung angebracht sein, wodurch einerseits die Temperatur der Flüssigkeit in der Blase niedergehalten, andererseits für die Entweichung der in der Blase gebildeten Gase nach aussen hin, Sorge getragen wird.

Soweit das Thatsächliche. — Schliesslich haben wir eine Reihe vereinzelter Beobachtungen anzuführen, bei denen ebenfalls durch die electro-chemische Wirkung Heilung erzielt sein soll. Wenn auch ein Theil derselben vor dem Prüfstein einer strengen Kritik vielleicht nicht Stich halten wird, wenn es bei einem andern Theile zweifelhaft ist, ob wirklich electro-chemische Action den Erfolg bewirkt hat, wenn bei einer dritten zwar die Möglichkeit der Heilung auf diesem Wege erwiesen, das Verfahren selbst aber wegen der damit verknüpften Gefahren zur Zeit aufgegeben worden ist, so glaube ich doch diese Beobachtungen um so weniger mit Stillschweigen übergehen zu müssen, als dadurch vielleicht Gelegenheit zu neuer, vorurtheilsfreier Prüfung gegeben wird. Es handelt sich um die Entfernung giftiger Metalle aus dem Organismus, ferner um die Heilung von Geschwüren, Harnröhrenstricturen, Cataracten, endlich um die Ueberführung von Medicamenten durch den continuirlichen Strom.

D. Die Electricität zur Entfernung giftiger Metalle aus dem Organismus.

Verqués et Poey (Mémoire sur une nouvelle application de l'électrochimie à l'extraction des métaux introduits et séjournant dans l'organisme. Compt. rend. de l'Acad. des Sciences. 1855. No. 5, in der Gaz. méd. de Paris. 1855. No. 16); Meding (Tagesblatt der 32. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Wien. 1856. No. 7. Pag. 150).

Verqués und Poey in Havanna haben continuirliche Ströme henutzt, um giftige Metalle aus dem Organismus zu entfernen. Verqués machte 1852 den ersten Versuch an sich selbst. Er hatte sich bei galvanischen Versilberungen und Vergoldungen eine bösartige Verschwärung auf dem Rücken der Hände zugezogen, die den verschiedensten Mitteln trotzte. Da senkte er seine Hände in ein mit dem positiven Pol einer Volta'schen Säule in Verbindung gesetztes electro-chemisches Bad — nach einer Viertelstunde bedeckte sich eine mit dem negativen Pol verbundene Metallplatte mit einer dünnen Schicht von Gold und Silber — nach der Anwendung weniger solcher Bäder waren die Geschwüre radical geheilt. Das electro-chemische Bad wird folgendermassen bereitet: In eine metallene, vom Fussboden isolirte Wanne wird eine lange Bank gesetzt, die ihrerseits von der Wanne isolirt ist. Der Kranke setzt sich in die Wanne, während seine Arme durch Stützen getragen werden, die an der Bank befestigt sind. Die Wanne wird bis zum Hals des Patienten mit angesäuertem Wasser gefüllt, und zwar nimmt man, wenn man Quecksilber, Gold, Silber entfernen will: Salpetersäure, wenn man Blei extrahiren will: Schwefelsäure. Sitzt der Kranke im Bade, so wird die Wanne mit dem negativen Pol einer aus 10 bis 30 theils Kohlen-, theils Platin-Elementen bestehenden Säule von 40 Mmtr. Durchmesser und 217 Mmtr. Höhe in Verbindung gesetzt, während er selbst den positiven, mit einem mit Leinwand umwickelten Handgriff versehenen Conductor, (Letzteres, um das heftige Brennen zu vermeiden) abwechselnd in die rechte und linke Hand nimmt. In dieser Lage tritt der positive Pol durch den Arm ein, circulirt vom Kopf bis zu den Füssen und neutrali-

sirt sich an den Wänden der Wanne oder an der Platte des negativen Pols. — Herr Poey hat auf diese Weise aus dem Femur und der Tibia eines Mannes eine grosse Quantität Quecksilber extrahirt, die seit 15 Wochen darin gewesen sein soll. Das angesäuerte Wasser soll durch diesen Vorgang negativ electrisch werden und sich zersetzen, so dass man die Gasblasen aufsteigen sieht. Die Metallflecken variiren von microscopischer Kleinheit bis zur Grösse einer Erbse. Das ausgezogene Metall findet man in drei Formen wieder 1) auf den Wänden der Wanne, 2) in der Atmosphäre des Zimmers in Folge der Verdunstung durch die beim Prozess erzeugte Hitze, 3) im Badewasser.

Caplin in London wiederholte die Experimente. Dr. Meding in Paris (l. c.) setzte einen Jahre lang an Mercurialismus leidenden Patienten in ein Bad von 800 Litres Wasser und 1 Kilogramm Salpetersäure; der negative Pol einer 20paarigen Bunsen'schen Batterie wurde an einer in die isolirte Badewanne eingetauchten Kupferplatte befestigt, der positive Pol dem wiederum in der Wanne isolirten Kranken in die Hand gegeben. Nach dem fünften, einstündigen Bade fand sich Subnitrat von Mercur am Boden der Wanne und konnte sowohl durch Jodkali, als durch Schwefelwasserstoff-Ammonium nachgewiesen werden. Ein graugrünliches Präcipitat auf der negativen Platte verwandelte sich durch Reiben mit dem Finger in ein deutliches Amalgam, welches durch Erhitzen über dem Feuer verschwand. Das Microscop endlich wies die eigenthümlich eingesprengten Mercurialkügelchen nach, welche Form das rapid abgesetzte galvanoplastische Präcipitat auszeichnet.

E. Die Electricität zur Heilung von Geschwüren.

Colley, Die electrolytische Heilanstalt Moskau's in der Med. Zeitung Russlands. 1847. No. 26, und 1848. No. 17, 28, 50; Neue med. chirur. Zeitung. 1847. No. 47; Spencer-Wells, Bemerkungen über Heilwirkungen des Galvanismus aus der Praxis des Dr. Cogevina in Corfu in Oppenheim's Zeitschrift. 1849; Schmidt's Jahrbücher. Bd. 64. Pag. 161; Lawrance l. c. Pag. 89 seq.; Becquerel, Traité de physique con-

sidérée dans ses rapports avec la Chimie et les sciences naturelles; Sur l'emploi de l'électricité comme épispastique par Orioli et Cogevina in der Gaz. des Hôpitaux. 1847. No. 48.

Crussel, von der Beobachtung ausgehend, dass wenn man zwei Metallplatten, von denen die eine mit dem Kupfer-, die andere mit dem Zinkpole einer Daniel'schen Batterie in Verbindung steht, an zwei verschiedene Körperstellen anlegt, sich unter jeder Platte eine Wunde bildet, und zwar unter der mit dem positiven Pole verbundenen: Excoriation, Brandschorf, Substanzverlust, unter der mit dem negativen Kupferpole verbundenen: reichliche Granulationsbildung, gründete darauf eine Heilmethode, die er die electrolytische nannte, und die er besonders zur Heilung hartnäckiger und bösartiger Geschwüre in Anwendung zog. Hatte er es mit einem einfachen Geschwüre zu thun, so legte er auf dasselbe eine Metallplatte, welche mit dem positiven Pol in Verbindung stand, während der negative Pol in Verbindung mit Hand oder Fuss des Patienten gesetzt wurde. Alsbald bildete sich eine Haut, die das Geschwür einige Tage hindurch bedeckte; nach dem Abfallen derselben ward das Geschwür kleiner und verheilte nach mehrmaliger Anwendung des Apparates vollkommen. Bedeckte Crussel ein offenes Krebsgeschwür mit einer mit dem positiven Pol in Verbindung gesetzten Metallplatte, so lagerte sich auf demselben eine coagulirte Schicht ab, die als fester Schorf dem Geschwüre anhaftete, und nach dessen Abfallen selbiges reiner, gerötheter, weniger schmerzhaft war, und Neigung zum Heilen zeigte. Bei syphilitischen Geschwüren wirkt Electrolyse ähnlich, wie andere Aetzmittel, Argt. nitr. etc., jedoch mit dem Unterschiede, dass während durch letztere ein Brandschorf gebildet wird, der sich nach 24 Stunden abstösst und meist eine Wunde hinterlässt, die einige Tage zu ihrer Heilung bedarf, bei der frühzeitig angewandten electrolytischen Methode meist binnen 24 Stunden Heilung erfolgt. Auch sollen wegen der gründlicheren Zerstörung des syphilitischen Giftes secundäre Zufälle seltner

sein. Dr. Kyber, Arzt des Marine-Hospitals in Cronstadt, hat 10 kranke Soldaten, Dr. Rosenberger, Oberarzt des syphilit. Weiberhospitals in Petersburg, 50 Schankerkranke auf diese Weise behandelt — bei 41 erfolgte vollkommene Heilung, bei 9 war man genöthigt, zu andern Mitteln zu greifen. Kyber behauptet, dass sich der Galvanismus mehr für die Fälle eigene, wo primäre Geschwüre nicht in zu grosser Anzahl vorhanden wären, und wo Grösse, Lage und Form derselben eine vollständige Berührung der Oberfläche mit den metallenen Leitern gestatte.

Spencer-Wells, von einer ähnlichen Beobachtung ausgehend, bedeckte torpide, speckartige, schlaffe Geschwüre mit der Zinkplatte seines galvanischen Bogens (Pag. 91) und fand sie nach 3 Tagen mit gesundem Geschwürsgrunde — dagegen tiefgehende mit ungenügender Granulationsbildung mit der Kupfer- oder Silberplatte, und fand sie nach deren Entfernung unter reichlicher Granulationsbildung, in der Heilung begriffen. Er bemerkt, dass er trotz der verschiedensten Verfahrungsweisen, die er geprüft habe, kein anderes Mittel kenne, welches so schnell und gleichmässig gesunde Granulationen bewirke, als der Galvanismus; er habe oft tief ausgehöhlte Geschwüre gesehen, die nach 24 Stunden mit reichlichen Granulationen bedeckt, nach 48 Stunden bereits in gleicher Höhe mit der umgebenden Haut, sich zur Vernarbung anschickten, die dann bei der Anwendung von kalten Umschlägen sehr rasch vollendet war. Er erwähnt namentlich auch solcher Fälle, die bei Matrosen nicht selten vorkämen, wo mit grosser Gewalt geschleuderte Taue, rings um das Glied herumgehend, kreisförmige Stücke der Haut, des Bindegewebes, der Fascien, Muskeln herausrissen, dergestalt, dass die Knochen der getroffenen Extremität, wie in Folge einer Brandwunde bloss lägen. Selbst in diesen Fällen, wo sich nach fortgesetzter Anwendung der verschiedensten Mittel oftmals kaum dürftige Spuren einer beginnenden Granulation zeigten, wären nach 24stündiger Bedeckung der Wunde mit der Silberplatte konische Granulationen hervorgetreten, so dass in verhältnissmässig kurzer Zeit die Heilung vollendet war.

Becquerel, die Secretion des Geschwüres berücksichtigend, bringt bei alkalischer Reaction der abgesonderten Flüssigkeit, die mit dem positiven Pol verbundene Platte, bei saurer, die mit dem negativen Pole verbundene auf das Geschwür.

Schliesslich müssen wir noch der galvanischen Behandlung vergifteter Wunden, wie solche namentlich von Pravaz geübt wurde (s. Révue méd. 1830. Pag. 463) Erwähnung thun. Derselbe impfte Hunden das Wuthgift, das Gift der Schlangen und Vipern ein, oder liess gesunde Hunde von wuthkranken Hunden beissen und galvanisirte dann die Wunden. Die Thiere, deren Wunden auf diese Weise behandelt wurden, genasen, während diejenigen, wo es nicht geschah, toll wurden und starben.

F. Die Electricität zur Beseitigung von Stricturen der Harnröhre.

Bei Harnröhrenstricturen führt Willebrandt, nach Crussel's Vorgang (l. c.) eine metallene mit einem Ueberzuge von Gummi elasticum versehene und nur mit einer konischen silbernen Spitze daraus hervorragende Sonde bis an die Strictur ein, und setzt dieselbe mit dem negativen Pole einer galvanischen Batterie in Verbindung, während er den mit dem positiven Pole verbundenen Conductor dem Patienten in die Hand giebt. In dieser Lage wird die Sonde 10 bis höchstens 20 Minuten erhalten. Das Verfahren täglich mit einem etwas stärkeren Katheter oder einem etwas stärkeren Knopfe wiederholt, soll im Stande sein, nach 8 bis 10maliger Anwendung die Strictur zu beseitigen. In der neueren Zeit hat Wertheimer diese Versuche wiederum aufgenommeu, und Jaksch (s. Prager Vierteljahrsschrift für die pract. Heilkunde 1851. 3. Bd. Pag. 188) berichtet, dass er bei Harnröhrenstricturen den an der Strictur fixirten, mit dem negativen Pol in Verbindung gesetzten Katheter nach 10 bis 15 Minuten leicht über die verengte Stelle hinweggleiten sah. Dagegen haben Pariser Autoritäten, z. B. Leroi d'Etiolles, eingewendet, dass dies auch beim ruhigen Andrücken, ohne Mitwirkung der Electricität gelänge. —

Mir persönlich hat ein fremder, glaubwürdiger Arzt erzählt, dass er selbst längere Zeit an einer Strictur gelitten, und von Crussel nach vier- oder fünfmaliger Anwendung seines Verfahrens vollkommen und dauernd geheilt worden sei. Sollte diese Behauptung wahr sein (und sollte wohl ein Arzt mit einer Harnröhren-Strictur renommiren?), so würde meiner Ansicht nach die Schnelligkeit des Erfolges dafür sprechen, dass hier galvanischer Effect die Heilung bewirkt habe.

G. Die Electricität zur Auflösung von Cataracten.

Crussel und Lerche (Med. Zeitung des Vereins für Heilkunde in Preussen. 1841. No. 24) lösten eine Cataract durch folgendes Verfahren auf. Sie führten eine Staarnadel in die Linse ein und setzten sie mit dem Kupferpole einer Volta'schen Säule in Verbindung, während sie eine mit dem Zinkpol verbundene Platte auf die Zunge des Patienten legten. Vorher hatten sie das Verfahren durch Versuche an Thieren geprüft und gefunden, dass der Zinkpol, mit der eingestossenen Nadel in Verbindung gebracht, die gesunde Linse trübe, der Kupferpol dagegen mit ihr verbunden, die Trübung wiederum beseitige. v. Gräfe (l. c.) hat sich ebenfalls von der Fähigkeit des Galvanismus, Cataracten aufzulösen, überzeugt. — Gleichwohl hat man das Verfahren wiederum aufgegeben, weil in Folge dieser Operationsmethode leicht Chorioideitis eintritt, sich mit Entzündung der Retina, der Iris complicirt und so Zerstörung des Bulbus herbeiführt. Dieses Unglück, welches auch Crussel in mehreren Fällen wiederfuhr, hat seine Kurmethode im Allgemeinen in Misskredit gebracht.

H. Die Electricität zur Ueberführung von Arzneistoffen.

Wir haben Pag. 25 auf die Möglichkeit aufmerksam gemacht, Arzneistoffe vermittelst des continuirlichen electrischen Stromes in den menschlichen Körper oder auf einen bestimmten Körpertheil überzuführen — wir haben

namentlich Fabré-Palaprat's und Davy's mit Erfolg gekrönte Versuche zur Ueberführung von Jodkali, von Kali- und Natronsalzen besprochen — dagegen haben wir uns aber leider vergeblich in der Literatur nach authentischen Heilungen umgesehen, die durch dieses Verfahren erreicht worden sind. Nur Klencke und Hassenstein sprechen von glücklichen Resultaten — der erstere in einem in der Zeitschrift der Wiener Aerzte vom Mai 1846 enthaltenen längeren Aufsatze, der letztere in einer kleinen Broschüre, die den Titel führt: Chemisch-electrische Heilmethode. Leipzig 1853. Der letztere hüllt das dabei angewandte Verfahren in ein mysteriöses Dunkel und entzieht es dadurch der wissenschaftlichen Prüfung — der erstere dagegen beschreibt so viele gelungene Experimente, berichtet so eclatante Heilungen, dass nur deshalb Zweifel an der Wahrhaftigkeit derselben in uns rege werden, weil das nach Angabe des Autors so sichere Verfahren keine Nachahmer gefunden hat. —

Wir halten es deshalb für unsere Pflicht, die beschriebenen Heilungen kurz zu erwähnen und überlassen einer erneuten Prüfung ihre Bestätigung oder Verwerfung. Behufs der Beseitigung eines lymphatischen Kropfes wurden in einem Falle die Zwischenleiter der Plattenpaare mit einem Digestions-Infus von Spongia usta (℥j sp. ust. mit 1 Pfd. Wasser ebullirt und zwölf Stunden digerirt), in einem anderen mit einer Jodkalium-Solution (ʒß—ʒj auf 2 ℥) getränkt und dann zwei mit den Polen in Verbindung gesetzte Platten auf entgegengesetzten Seiten der Geschwulst angelegt. Die Application fand zwei Mal täglich 20 Minuten hindurch statt. Nach acht Wochen war der erste Kropf auf ein Achtel seines Volumens reducirt, während sich der zweite nur noch durch eine kaum bemerkbare Anschwellung des mittleren Drüsenlappens erkennen liess. Auf ähnliche Weise wurde vermittelst der Ueberführung von Kali hydrojodicum eine Geschwulst beseitigt, die nach einer in Folge eines Nadelstichs entstandenen Sehnen-Entzündung zurückgeblieben war, und mittelst Sublimat eine syphilitische Rheumatose der Haut- und Muskelnerven (?) der rechten Schulter.

Im letzten Falle wurde eine Compresse, in eine Sublimat-Solution (gr. j — ij ad ℥j Aq.) eingetaucht, auf der Schulterblattgegend mit der Zinkplatte in Verbindung gesetzt, und ein mit dem Kupferpol verbundener Cylinder auf der vorderen Gelenkfläche der Schulter angelegt. —

Dem genannten Autor zufolge ist diese sogenannte „galvanische Application von Arzneimitteln“, nur eine Ausbildung der endermatischen Heilmethode; aber während die letztere nur auf Alkaloide, Alkaloidsalze und einige Extracte Anwendung finde, in ihren Wirkungen unsicher, durch eine vulnerable Haut contraindicirt sei, wäre die Ueberführung von Arzneistoffen durch den galvanischen Strom sicher, bei allen Arzneimitteln anwendbar, die überhaupt aufgelöst werden können, nicht durch jene Contraindicationen beschränkt und mithin in all den Fällen angezeigt, in welchen ein allgemeiner cachektischer Zustand, oder ein Leiden der Verdauungsorgane in specie, der Aufnahme von Medicamenten durch dieselben, Hindernisse in den Weg lege.

---

3. Die Electricität als Reizmittel bei Pseudarthrosen.

Die Behandlung der Pseudarthrosen ist im Allgemeinen eine unbefriedigende. Die Kur besteht gewöhnlich darin, dass man die Bruchflächen auf's Neue zu irritiren sucht. Das älteste zu diesem Zweck angegebene Verfahren war das Reiben der Bruchflächen aneinander, oder da dies selten gelingt, das gewaltsame Dehnen und Biegen, um die Zwischensubstanz zu zerreissen und gehörige Irritation zu erregen. Da diese Operation in den seltensten Fällen und namentlich da nicht zum Ziel führt, wo die fibröse Zwischensubstanz bandartig ist und weite abnorme Bewegungen gestattet, so hat man bald die Acupunctur, d. h. die Durchführung von Nadeln durch die Bruchenden und das Liegenlassen derselben 5 bis 6 Tage lang, bald das Haarseil und die Ligatur, bald die Durchbohrung der Bruch-

enden mit einem Hohlbohrer und die Einmeisselung von Elfenbein- oder Knochenstückchen in die Bohrlöcher, die bis zur gehörigen Entzündung liegen bleiben, bald endlich Drahteinbohrung und Umschlingung versucht. Da aber Haarseil und Ligatur namentlich bei dyscrasischen Individuen profuse Eiterung und in deren Folge leicht Necrotisirung der Bruchenden bewirken, da das Einlegen von Metallstiften, Elfenbeinzapfen etc. oftmals keine Callusbildung, sondern Knochenabsorption veranlasst, so verdient wohl hier ein Verfahren Erwähnung, welches sich als vollkommen gefahrlos und dennoch in einzelnen Fällen als wirksam bewährt hat, nämlich: die Electropunctur.

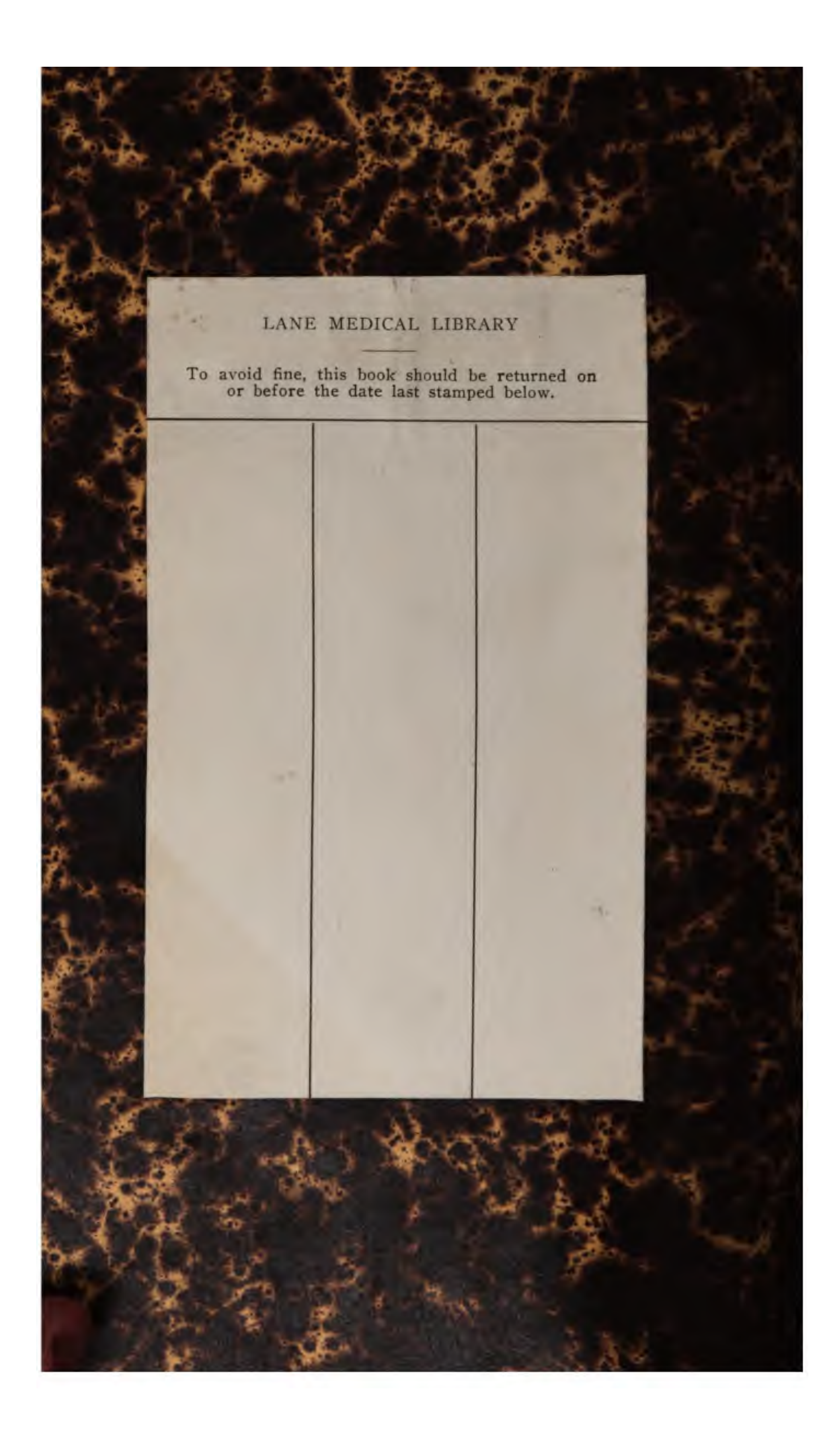
In dieser Beziehung berichtet Heidenreich (Elemente der therapeutischen Physik. 1854. Pag. 279) folgenden Fall von Burmann: Ein Querbruch der Tibia und Fibula war nach vier Wochen nicht vereinigt; da legte Burmann einen passenden Verband an und liess den electrischen Strom vermittelst zweier, von entgegengesetzten Seiten eingeführter Nadeln täglich eine halbe Stunde durch die Bruchstelle gehen. Es erfolgte Entzündung, Callusbildung und Heilung.

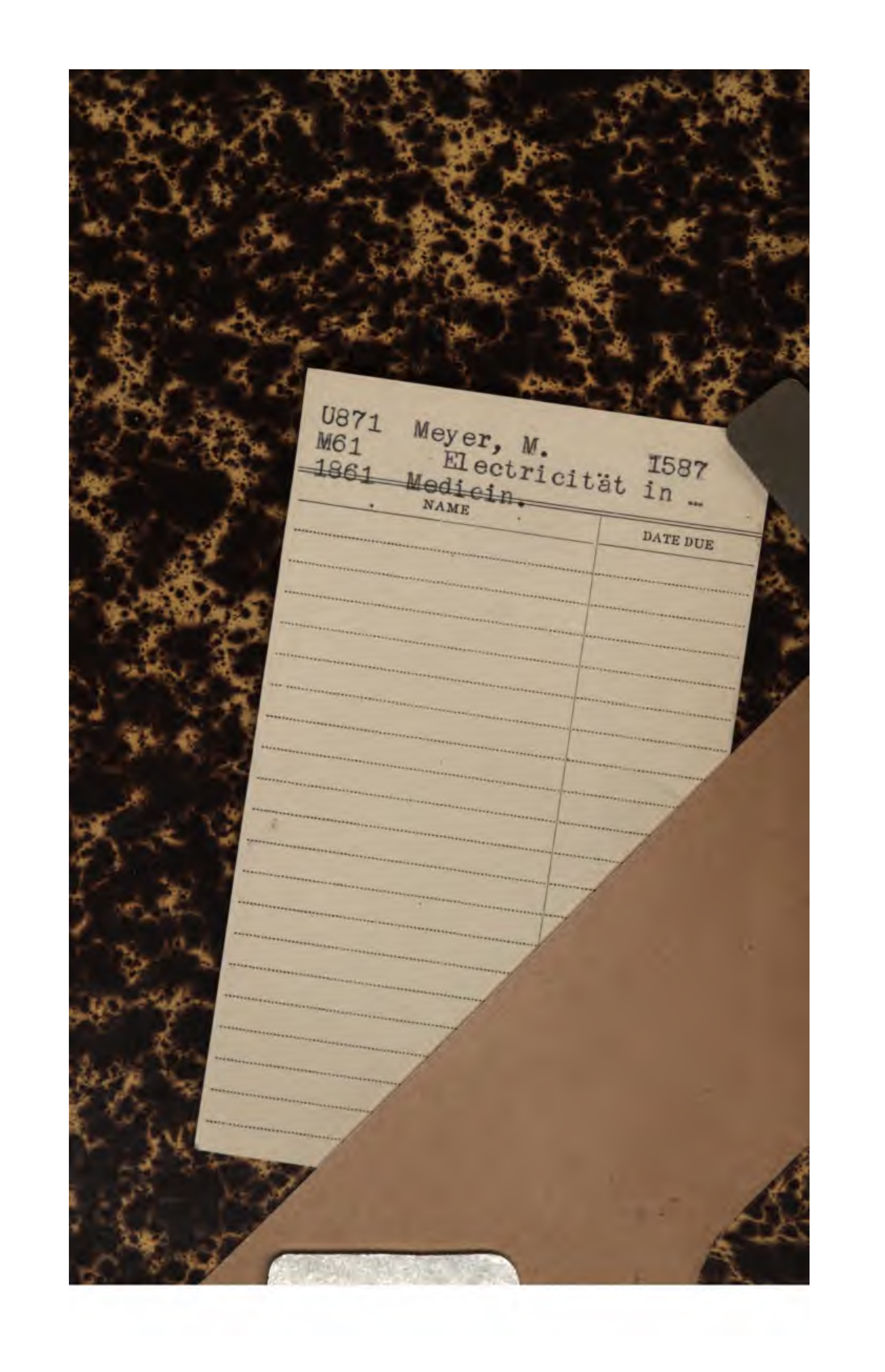
Holl (Medical Times and Gazette, 12. November 1853. Pag. 30) vereinigte durch dasselbe Verfahren, im York-County-Hospital eine bereits vor Jahresfrist erfolgte und ungeheilt gebliebene Fractur des Unterschenkels. Er führte an jeder Seite des Unterschenkels eine Nadel in den Zwischenraum zwischen beiden beweglichen Bruchfragmenten ein, und liess einen continuirlichen Strom längere Zeit hindurchgehen. Die Operation wurde vierzehn Tage hindurch täglich wiederholt, und hatte ebenfalls Heilung zur Folge.

Buchdruckerei von Gustav Lange in Berlin, Friedrichsstrasse 103.






LANE MEDICAL LIBRARY
To avoid fine, this book should be returned on or before the date last stamped below.


U871 Meyer, M.
M61 Electricität in ...
1587
1861 Medicin.
NAME
DATE DUE

